

A
2ij



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

CAMPUS ARAGÓN

**“ PERSPECTIVAS PARA LA INDUSTRIALIZACION
DE LA SOYA DENTRO DEL TRATADO DE LIBRE
COMERCIO (TLC) “**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PLANIFICACION PARA
EL DESARROLLO AGROPECUARIO

PRESENTA

JUAN JOSE GALNARES SEGOVIA

ASESOR: M. EN E.R. ALFREDO LOERA ESPARZA.



**CAMPUS
ARAGON**

SAN JUAN DE ARAGON ESTADO DE MEXICO 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis Padres por su apoyo y confianza.

A la Universidad Nacional por brindarme un espacio para mi desarrollo profesional.

A Maricruz, por tú cariño y empeño.

Al Ing. Ernesto Saldaña Torres, por todas tus enseñanzas y experiencias.

A la Lic. Rocio R. Lugo y al M. en E.R. Alfredo Loera Esparza por su tolerancia, empeño y gran plusvalía como personas y como profesionistas.

A la confianza y apoyo brindados por todos con los que me han apoyado académica y laboralmente: Ing. Arturo Lamadrid e Ibarra, Dr. Arturo Gómez Garavito, Ing. Gabriel Devesa Guerrero, Lic. Oscar Gutiérrez Archundia.

A mis amigos: Arq. Juan Noriega Cano y Familia, Sergio Hernández e Ing. José Luis Morales.

A mis compañeros de taller "Independencia II"...

A la Asociación Americana de la Soya y al Ing. Benjamin Domínguez de Triple F / Insta Pro ©.

"Letum Non Omnia Finitis"

INDICE

Capítulo	Página.
	Presentación..... 1
1.	Esquema metodológico de investigación.....4
2.	Importancia de la actividad agroindustrial en el desarrollo sectorial..... 7
2.1	El enfoque de sistemas de la Planificación para el Desarrollo Agropecuario en la actividad agroindustrial..... 7
2.2	Definición de Agroindustria.....9
2.3	Tipos de agroindustria por proceso.....10
2.3.1	Agroindustrias primarias.....10
2.3.2	Agroindustrias intermedias.....10
2.3.3	Agroindustria final.....11
2.3.4	Agroindustria integrada.....11
2.3.5	Agroindustria integrada por productores.....11
2.3.6	Agroindustria por tipo de producto.....12
2.4.	Importancia económica de la agroindustria.....13
2.5	Análisis de la estructura productiva agroindustrial.....16
2.6	Agentes productivos.....19
2.6.1	Agroindustria privada.....19
2.6.2	Agroindustria paraestatal.....20
2.6.3	Agroindustria integrada por productores.....21
3.	El impacto del Tratado de Libre Comercio (TLC) en el campo mexicano..... 23
3.1	Situación actual del campo..... 25
3.2	Política Agropecuaria en México..... 26
3.3	Política Agropecuaria en Estados Unidos..... 29
3.3.1	La agricultura en Estados Unidos..... 29
3.3.2	Principales instrumentos de política..... 29
3.3.3	Subsidios a la exportación..... 30
3.4	Principales resultados de la negociación del TLC..... 31
3.4.1	Apoyos Internos..... 32
3.4.2	Subsidios a la exportación..... 33
3.4.3	Medidas sanitarias y fitosanitarias..... 33
3.4.4	Normas técnicas y de comercialización..... 34
3.4.5	Acceso a mercados..... 35
3.4.6	Salvaguardas..... 36
3.5	Implicaciones económicas del TLC..... 36
3.5.1	Antecedentes..... 36

Capítulo	Página.
3.5.2	Implicaciones generales..... 37
3.5.3	Efectos del TLC en la producción de soya..... 39
4.	El sistema agroindustrial de los cultivos oleaginosos..... 42
4.1	Identificación y definición de la industria de aceites y pastas vegetales..... 42
4.1.1	La actividad industrial y sus productos..... 43
4.1.2	El complejo graso-proteínico y el sistema oleograso..... 44
4.2	Reseña de las semillas y frutos oleaginosos..... 47
4.2.1	Recomendaciones técnicas para el cultivo de la Soya de Primavera-Verano en el Valle del Yaqui..... 52
4.3	Situación contemporánea de la industria de aceites y pastas vegetales en México..... 60
4.3.1	Organización y modalidad de operación..... 60
4.3.2	Localización de la industria..... 64
4.3.3	Ocupación..... 68
4.3.4	Apreciación general de la tecnología y procesos..... 68
4.3.5	Eficiencia y productividad..... 70
5.	Propuesta para el establecimiento de una planta industrializadora de productos de soya en el Valle del Yaqui; Ciudad Obregón, Sonora..... 73
5.1	Aspectos Generales..... 73
5.1.1	Antecedentes..... 73
5.1.2	Ubicación..... 73
5.1.3	Extensión..... 74
5.1.4	Tenencia de la tierra..... 74
5.1.5	Clima..... 76
5.1.6	Suelos..... 77
5.1.7	Fuentes de abastecimiento..... 78
5.1.8	Infraestructura..... 79
5.1.9	Producción agrícola..... 80
5.1.10	Disponibilidad de insumos y servicios..... 81
5.1.11	Infraestructura y servicios..... 82
5.2	Estudio de mercado..... 82
5.2.1	Análisis de la oferta nacional de Soya..... 83
5.2.2	Consumo nacional..... 94
5.2.3	Análisis de la demanda y oferta industrial..... 97
5.2.3.1	Capacidad instalada..... 97
5.2.3.2	El mercado mexicano de aceites..... 101
5.2.3.3	El mercado de proteínas vegetales..... 103

Capítulo	Página.
5.2.4	Balance general de oferta y demanda de la soya y sus productos..... 104
5.2.4.1	Perspectivas futuras..... 105
5.2.5	Proceso general de Comercialización..... 107
5.2.6	Aspectos locacionales relacionados con la implementación de la planta agroindustrializadora propuesta..... 115
5.2.6.1	Disponibilidad de materia prima para la planta agroindustrial..... 115
5.2.6.2	Análisis de los mercados de consumo..... 118
5.3	Estudio Técnico..... 119
5.3.1	Procesos y tecnología..... 119
5.3.2	Investigación de tecnología existente..... 120
5.3.3	Descripción de los procesos..... 122
5.3.3.1	Extrusión húmeda..... 122
5.3.3.2	Extrusión en seco..... 124
5.3.3.3	Proceso de extrusión en seco comparado con el proceso de extrusión húmeda..... 124
5.3.4	Propuesta de selección de la tecnología para los procesos productivos de la planta industrial de soya..... 125
5.3.4.1	Procedimientos y propósitos de la extrusión..... 125
5.3.4.2	Efectos de la extrusión en seco..... 126
5.3.4.2.1	Efecto en proteínas..... 126
5.3.4.2.2	El efecto en la energía..... 127
5.3.4.2.3	Efecto en la grasa..... 128
5.3.4.2.4	Efectos en valor nutricional..... 128
5.3.5	Localización de la planta agroindustrial para el procesamiento de soya..... 129
5.3.6	Definición del Tamaño..... 130
5.3.7	Programa de producción..... 132
5.3.8	Costo de insumos y servicios..... 132
5.3.9	Disponibilidad de mano de obra..... 133
5.3.10	Definición de productos y especificaciones de calidad..... 134
5.3.11	Organización de la empresa..... 135
5.3.11.1	Definición de la figura legal para la creación de la empresa..... 135
5.3.11.2	Consideraciones legales..... 136
5.3.12	Integración de la empresa..... 138
5.3.13	Ingeniería básica..... 138
5.3.13.1	Principales conceptos de ingeniería básica..... 138
5.3.13.2	Diagrama de flujo y balance de materiales..... 139

Capítulo	Página.
5.3.13.3 Fórmula para determinar las ventaja económica de la soya integral extrusada.....	139
5.3.13.4 Balance de materia y energía.....	140
5.3.13.5 Manejo y transporte de materiales.....	140
5.3.13.6 Requerimiento y costo de servicios auxiliares para el proceso.....	144
5.3.14 Control de calidad en los procesos de fabricación del producto.....	145
5.4 Estudio Financiero.....	147
5.4.1 Maquinaria y equipo.....	147
5.4.2 Obra civil e instalaciones.....	148
5.4.3 Inversiones necesarias.....	149
5.4.3.1 Inversión total.....	149
5.4.4 Análisis financiero.....	150
5.4.4.1 Fuentes de financiamiento.....	150
5.4.4.2 Estructura financiera de la inversión.....	152
5.4.5 Proyección financiera.....	152
5.4.5.1 Presupuesto de ingresos y egresos.....	153
5.4.6 Balance general proforma.....	153
5.4.7 Evaluación económica, social y financiera de la planta propuesta.....	153
5.4.7.1 Evaluación de la empresa.....	154
5.4.7.2 Evaluación social.....	154
5.4.7.3 Balance general proforma y evaluación económica y financiera (Cuadros de resultados).....	156
Conclusiones y recomendaciones.....	164

ANEXO

- 1. Base de cálculo para la evaluación económica y financiera de la planta propuesta.**
- 2. Cotizaciones y costos de materiales y equipos para la planta.**
- 3. Información diversa emitida por el fabricante de maquinaria y equipos para la planta propuesta.**

BIBLIOGRAFIA.

Presentación.

La necesidad del país de crecer en forma sustentable y elevar los niveles de competitividad internacional de la actividad productiva, propició la adopción de una nueva estrategia de desarrollo en la década de los ochenta, que mantuvo como objetivos centrales a nivel interno, la recuperación económica con estabilidad de precios y promover mejores niveles de vida para la población. Pero, en el transcurso de la década de los noventa y como resultado de los cambios introducidos en la política económica, México ha experimentado una profunda transformación en su entorno político, económico y social.

Las piezas centrales de la nueva estrategia de la política neoliberal a finales de los ochentas son en lo interno, reformas introducidas a las políticas económicas y comerciales, cuyo efecto directo es la liberalización del régimen de inversiones extranjeras; en lo externo, se complementan con acciones encaminadas a promover un mayor acceso de nuestras exportaciones a los mercados mundiales y al establecimiento de reglas claras que normen las relaciones comerciales y de inversión con otros países, a través de un proceso de liberalización comercial mediante el establecimiento de acuerdos y convenios a nivel bilateral y multilateral.

En este sentido, el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (TLC) representa para México un paso para consolidar una nueva estrategia de desarrollo, así como nuevas oportunidades para incrementar los flujos comerciales y de inversión en la región; el cual, por su alcance y contenido, particularmente en lo que se refiere a las medidas de apertura, tiene un impacto significativo en la definición del perfil de la economía mexicana en el siglo XXI.

Las condiciones iniciales de ventaja o desventaja a partir de las cuales se hace frente al TLC, determinan en gran medida el impacto de la liberalización comercial del sector agropecuario. De ahí, el interés de hacer un breve análisis del entorno económico del impacto del Tratado en el campo mexicano, y de su vinculación con la producción e industrialización nacional de la semilla de soya. Esto con el fin, de elegir una alternativa de transformación industrial que permita en su caso, reactivar la producción del cultivo e impulsar su viabilidad técnica y económica.

Esto es porque la situación económica prevaleciente durante los primeros 24 meses de vigencia del TLC, en los cuales se tenían diversas expectativas con la puesta en marcha del Tratado, se han visto seriamente modificadas debido a diversos sucesos de índole política y económica, principalmente por generarse una severa crisis económica y social y por ende una contracción general de las actividades productivas en todos los sectores del país, con efectos recesivos en el empleo y de generación de recursos de inversión.

Por lo tanto, el planteamiento de una alternativa de industrialización de la soya como posibilidad de apoyo al desarrollo local y regional en el Valle del Yaqui se hace necesaria, debido al detrimento de la producción estatal y nacional; la cual es básica para dar ocupación a una fuerza de trabajo que va en aumento ante la imposibilidad de competir ventajosamente en el comercio internacional debido a los graves desequilibrios en la distribución de los recursos.

Es así que la dinámica de la agroindustrialización en México a finales de la década de los ochenta, es resultado de un modelo específico de desarrollo agrícola y agroindustrial, íntimamente relacionado con los insumos y técnicas que promueven las empresas transnacionales, llevando a cabo una "*modernización en la agricultura*", que trajo como consecuencia profundas modificaciones en la estructura agraria, y cambios en el patrón de cultivos, esto es, debido a los rezagos acumulados durante décadas y de las necesidades actuales de la economía nacional, en el marco de profundos desequilibrios externos e internos, ya que en buena medida, los cambios efectuados están relacionados directamente a la retribución productiva que establece el campo con la industria.

Las consecuencias de este modelo son palpables, ya que nos enfrentamos a una agricultura polarizada; una agroindustria nacional cada vez más ligada y dependiente de la dinámica global de la acumulación industrial y divergente a la vez de los objetivos alimentarios nacionales; creciente dependencia alimentaria; endeudamiento externo; reducción del mercado interno como consecuencia del proceso regresivo en la distribución del ingreso; incertidumbre en la seguridad alimentaria nacional; alta dependencia en la importación de insumos, materias primas y bienes de capital.

Esta situación ha propiciado un decremento en la concentración de capital en el sector financiero, fenómeno que se ha traducido en la desaparición de pequeñas y medianas empresas y fortalecido a la vez a los grupos oligopólicos que operan en la agroindustria nacional.

Así, para el análisis de los posibles móviles dentro de las perspectivas de industrialización de la soya ante el Tratado de Libre Comercio (TLC); se tiene el siguiente desarrollo: En el Capítulo 1, se hace referencia a los principales aspectos metodológicos que son el soporte para el desarrollo de este trabajo; en el Capítulo 2, se realiza una investigación de la agroindustria desde el punto de vista teórico y económico, mencionando las principales clasificaciones y criterios conceptuales; el Capítulo 3, es un análisis de los principales elementos negociados dentro del TLC, y en especial las perspectivas futuras para los productores de soya; el Capítulo 4, es la reseña del sistema agroindustrial y los cultivos oleaginosos desde el punto de vista técnico y productivo en México; y el Capítulo 5, es un estudio de caso, que para su factibilidad desarrolla los principales aspectos generales de la zona de estudio, un estudio de mercado, un estudio técnico y finalmente otro financiero, con lo que se pretende la posible alternativa de implementación de una planta de industrialización de productos de soya en el Valle del Yaquí (Cd. Obregón, Sonora).

1. Esquema metodológico de investigación.

Los objetivos que se persiguen con la presente tesis son los siguientes:

Objetivo central:

- Examinar las condiciones actuales del proceso de transformación agroindustrial de la semilla de soya en relación con su evolución productiva, su proceso y condiciones de inserción ante el TLC, para con ello derivar en la elección de una alternativa de procesamiento industrial distinta a la tradicional que demuestre su viabilidad técnica y productiva en pro de la reactivación de este cultivo.

Objetivos específicos:

- Ofrecer a los productores de semilla de soya alternativas para mejorar sus condiciones de integración vertical a los procesos de transformación industrial.
- Contribuir a la solución de uno de los problemas prioritarios del país, el de la alimentación a través de las actividades que se relacionan con proyectos nuevos con viabilidad técnica y productiva.

En términos de las actividades que se relacionan con la planificación, es conveniente destacar los fines a perseguir:

- A través del diagnóstico determinar la viabilidad técnica y económica de las actividades agropecuarias e industriales por medio de un proyecto destinado a la producción e industrialización de la soya.
- Utilizar técnicas y metodologías planificadas en la preparación e investigación de alternativas de producción e industrialización de la soya.
- Proyectar un enfoque multidisciplinario para el proyecto en el estudio de caso en su desarrollo integral.

El planteamiento general para la programación de perspectivas para el desarrollo agroindustrial de la soya, parte de los siguientes elementos en la deducción de una perspectiva viable:

- a) La cuantificación de la demanda actual, de mediano y largo plazos de los volúmenes de semilla de soya necesarios para la industria y la población son indispensables para la producción nacional agropecuaria y el consumo.
- b) La definición de la situación actual de la producción de la semilla de soya y de su comportamiento e inserción dentro del TLC permitiría planear una opción de aprovechamiento agroindustrial.
- c) La cuantificación de una demanda de los elementos necesarios para su transformación industrial en otros elementos que difieran de la producción tradicional de aceites y pastas vegetales.

Conforme lo anterior, la posibilidad de industrialización de la soya -o eventualmente los cambios de su composición en la estructura de la oferta industrial-, puede ser un elemento movilizador para los productores de semilla de soya en el Valle del Yaqui y una alternativa de organización agroindustrial que promueva y fomente la producción agrícola del producto.

Dadas las finalidades que prevé esta tesis, tendrán que efectuarse investigaciones dentro del ámbito de la investigación documental, que lleve a la identificación de alternativas de cómo transformar el producto en derivados del mismo en otros más asimilables.

Para tal fin, se efectuará un análisis conceptual sobre la agroindustria y posteriormente un examen de la situación de la agroindustria de aceites y pastas vegetales en México y en particular para la soya, que incluyan la realización de muestreos y consultas, por medio de estadísticas oficiales y parámetros investigados entre las instituciones públicas y privadas.

Por otro lado, se efectuará un análisis de las condiciones más relevantes sobre el impacto y mecanismos de operación del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (TLC), en lo tocante a la agricultura y en especial a lo que corresponde al sector oleaginoso de la soya, en donde se pretende destacar aspectos tales como competitividad relativa y mecanismos regulatorios; en igual sentido, se derivará en las posibles tendencias resultantes de su análisis en particular.

Se medirá particularmente para la soya, el comportamiento y evolución de las variables: producción, productividad, precio, oferta y demanda, y se identificarán los canales y márgenes de comercialización para un período de 14 años (1980-1994). Es importante destacar el grado de interrelación "origen-destino" entre las variables de esta tesis, y su proyección de la demanda y consumo futuros.

Además el análisis de la información permitirá definir el producto (motivo del estudio de caso), su uso y destino, y los productos complementarios y/o subproductos. La combinación y manejo de las variables en secuencia, derivará en el planteamiento de la alternativa de procesamiento agroindustrial y de las conclusiones finales para fijar los límites de desarrollo futuro del producto a partir de las probables tendencias de su consumo.

El estudio de caso se centrará en el diagnóstico y factibilidad para proponer la implementación de una planta de procesamiento de productos de soya en el Distrito de Riego 041 "Río Yaqui" en Ciudad Obregón, Sonora; y que contempla como objeto central la participación de los productores como propietarios o accionistas para su ejecución a futuro.

De acuerdo a lo anterior, se elaborará en primer término la descripción general del Distrito de Riego y posteriormente del lugar donde se pretende la implementación de la propuesta de tesis, para ello se efectuará un análisis a nivel municipal de las ventajas competitivas para su operación. Luego entonces, se llevará a cabo un análisis de las tecnologías existentes y más rentables para su procesamiento agroindustrial; además, un planteamiento técnico y económico de operación que permita involucrar todos los elementos antes mencionados. Por último, se efectuará un análisis económico-financiero que nos indique la viabilidad técnica, económica y social de la propuesta.

2. Importancia de la actividad agroindustrial en el desarrollo sectorial.

Debido a las condiciones de subdesarrollo de México, donde el sector rural requiere de un profundo replanteamiento de su relación con los demás sectores productivos, y de una articulación con los procesos industriales y con el exterior que no deriven en condiciones desfavorables para la integración y organización técnica, productiva y económica del sector agroindustrial, se requiere que las actividades primarias no se vean limitadas por las condiciones de inversión y acumulación necesarias para el crecimiento.

La prioridad nacional en nuestro país de mejorar la distribución del ingreso y las relaciones de intercambio del sector primario con el resto de la economía, convierten a la agroindustria en un componente estratégico del desarrollo rural integral, que busca coadyuvar a la diversificación de las actividades en el agro, pretendiendo elevar el ingreso de su población por la vía del empleo en un valor superior al crecimiento del PIB nacional, y de propiciar la generación y retención de valor por parte de los productores, para con ello permitirles una participación activa en los beneficios que se deriven de la transformación de la producción.

2.1 El Enfoque de Sistemas de la Planificación para el Desarrollo Agropecuario en la actividad agroindustrial¹.

Algunas de las características más significativas del funcionamiento y transformación de la producción agropecuaria en lo que corresponde a su estructura empresarial y ocupacional y a su lugar en el proceso general de desarrollo, permiten señalar algunas de las características más importantes de la planificación del desarrollo agropecuario y su vinculación con los procesos de transformación agroindustrial.

La primera es la integración multidisciplinaria de la planificación, que proviene del gran número de ciencias y disciplinas que han de intervenir en el análisis, su

¹ *La Planificación del Desarrollo Agropecuario*; Vol. I. González Montero, Pérez García, León Delgado, Olivarez Díaz, Calderón Luna, Astori Saragoza, Figueroa Tomic, R. Lee. ILPES Siglo XXI, 5 a. Ed.; México 1986. Concepciones metodológicas sobre sistemas y diagnóstico en la actividad planificadora.

heterogeneidad conceptual, metodológica y de enfoque, y el diverso grado de alcance obtenido por cada una de ellas.

La segunda estriba en la profunda y constante transformación del objeto en análisis: las actividades agropecuarias y su relación al interior de estas mismas y con el resto de las rurales, las urbanas, y con las otras ramas de la producción, etc. Esto hace difícil establecer una interdependencia de conjunto que permita hablar de la realidad agropecuaria, seguir, explicar y orientar sus cambios, y conocer y adecuar sus relaciones con el resto de las actividades.

Finalmente, la variabilidad e incertidumbre derivadas del carácter biológico de la producción, de la dependencia climática, de la heterogeneidad ecológica y de las particularidades de la producción agropecuaria, hacen que muchos pongan en duda la posibilidad de racionalizar, mediante la planificación, la intervención estatal y privada en su desarrollo.

En este sentido, el uso y enfoque de la teoría de sistemas surge de la necesidad de enfrentar estas condiciones. En este enfoque la realidad es visualizada o concebida como uno o varios conjuntos de elementos cuya interdependencia es producto de relaciones necesarias o que ocurren con regularidad. A los efectos del análisis, cualquier realidad o parte de ella puede ser definida como un sistema cuando se desea discutir y explicar las relaciones de interdependencia que se manifiestan en ella. El enfoque de sistemas proporciona procedimientos probados que posibilitan la delimitación y descripción de la realidad que se analiza, recogiendo en la respectiva teoría el conocimiento sobre las determinaciones o regularidades que son comunes a las realidades estudiadas en cuanto a sistemas.

De esta forma, el enfoque y la teoría de sistemas proporcionan los marcos conceptuales que hacen posible integrar los aportes de las diversas ciencias y disciplinas para conocer el desarrollo agropecuario y actuar planificadamente en él. Al mismo tiempo, constituyen una vía de análisis especializada para describir y explicar la interdependencia de conjunto de realidades complejas, que ofrecen elementos valiosos para la planificación.

Ante esta circunstancia, la existencia de un sistema de planificación resulta imprescindible, para organizar y dar sistematicidad a la actividad pública y privada. Esto puede lograrse formulando metas precisas y coordinando las diversas decisiones, definiendo las tareas que se realizarán e indicando los organismos responsables y demás detalles necesarios para su posible ejecución.

Es por esto que la planificación facilita el adecuado diseño y la ejecución de reformas estructurales o efectos en las actividades productivas, ya que definitivamente, el proceso de introducción y perfeccionamiento gradual de la planificación resulta necesario para superar en el menor plazo y con el mínimo costo social el subdesarrollo, posibilitando con ello una más eficiente selección de objetivos y de los mecanismos instrumentales de la estrategia para lograrlos. Así mismo, se puede responder a las necesidades de instrumentación de programas y políticas específicas que promuevan e integren a la agroindustria en general.

Así, al vincular la planificación para el desarrollo agropecuario con respecto a la elaboración de diagnósticos para el planteamiento de perspectivas para la producción de semilla de soya y la elaboración de aceites y grasas vegetales y otros productos derivados, se efectúa de modo más real, oportuno y eficiente, para la integración directa de los diversos componentes productivos y tecnológicos.

2.2 Definición de Agroindustria.

En las circunstancias actuales, la agroindustria es entendida como el conjunto de actividades de transformación que articulan la producción y suministro de materias primas agropecuario-forestales, con la comercialización y abasto de bienes de consumo generalizado.

No obstante lo anterior, la agroindustria puede ser objeto de una amplia conceptualización que abarque distintos ámbitos, según predominen las características de postcosecha o aquellas donde tienen mayor presencia las instancias de transformación industrial; en tal sentido se precisa el siguiente concepto:

Agroindustria², es un componente de la cadena de producción-consumo, que comprende un conjunto de procesos aplicados a productos y/o materias primas de origen agropecuario y forestal, que abarca el proceso industrial desde su beneficio y primera agregación de valor hasta las instancias que generan productos finales con un mayor grado de elaboración.

2.3 Tipos de agroindustria por proceso.

En función del grado de intensidad del tratamiento y transformación que sufren las materias primas que intervienen en la agroindustria, se distinguen tres tipos de procesos que pueden ser complementarios o independientes, de acuerdo al mayor o menor número de actividades de transformación que requiere el producto considerado, para llegar así, al consumidor final en condiciones adecuadas.

2.3.1 Agroindustrias primarias.

Son todas aquellas actividades de postcosecha que determinan cambios en la presentación de los productos y/o materias primas agropecuarias o forestales, sin variar en mucho en su forma o calidad. Los productos obtenidos pueden ser destinados al consumo directo, o servir de insumos a otros procesos más avanzados. Tal es el caso de las actividades de selección, clasificación, limpieza, secado y empaque, así como de los insumos estratégicos. Un ejemplo de este tipo de agroindustria, está representado por las empacadoras.

2.3.2 Agroindustrias intermedias.

Son todas aquellas actividades que además de modificar la presentación de la única materia prima que interviene en el proceso, cambian la forma y/o calidad de la misma, como las actividades de extracción, molienda, refinamiento, sacrificio, entre otras. Este es el tipo de agroindustria que requiere del uso de la soya para su transformación a otros subproductos, ya sea en la fabricación de aceites, grasas y pastas vegetales.

² Este concepto se formuló de modo personal, en base a los diversos antecedentes y autores que se consultaron.

2.3.3 Agroindustria final.

Comprende todos aquellos procesos realizados sobre productos agropecuarios que determinan cambios en la presentación, forma y/o calidad, y en la definición del proceso y selección de la materia prima principal, así como de otros insumos no necesariamente agropecuarios. Los productos resultantes son destinados exclusivamente al consumo final, como es el caso de la industrias de alimentos elaborados, de bebida, de tabaco, de calzado, etc. Dentro de este contexto, destaca principalmente la transformación de derivados de la soya en subproductos de consumo final como la proteína, la harina texturizada y la leche de soya.

2.3.4 Agroindustria integrada.

Entre los tres subconjuntos en que puede ser desagregada la actividad agroindustrial existen estrechos vínculos con base en relaciones técnicas de insumo-producto, y económicas entre los agentes. La agroindustria integrada es una forma de organizar los procesos productivos, de tal manera que las actividades de producción primaria, industriales y comerciales son realizadas por un mismo conjunto de agentes económicos y una misma unidad económica. En particular para todo el sector oleaginoso y en especial para la soya, esta circunstancia es elemento central de la actividad agroindustrial ya que la esencia monopólica de la industria de aceites y grasas vegetales en México ha reforzado esta tendencia.

2.3.5 Agroindustria integrada por productores.

Esta agroindustria permite integrar en forma ascendente los procesos de producción primaria con las fases de transformación y comercialización, bajo la gestión directa de los mismos productores rurales a través de formas superiores de organización social. En este caso, las ventajas técnico-económicas, se agregan a otras de carácter social que permiten caracterizar a estas unidades productivas como prioritarias, dado que están dotadas de la capacidad de convertirse en una opción autogestionaria que pueda responder a las necesidades de recuperar el valor de las materias primas consumidas, remunerar el trabajo directo de los trabajadores, y finalmente, generar un

excedente económico que sea apropiado para todos los productores involucrados en el proceso.

Dentro de los objetivos de esta tesis, destaca el de vincular a los productores de soya con la actividad agroindustrial, y esto sólo se conseguirá a través de la constitución de empresas de productores, los cuales mediante su asociación productiva y empresarial, tiendan a fomentar y orientar su producción a un mercado que les permita obtener mayores beneficios económicos.

2.3.6 Agroindustria por tipo de producto.

De acuerdo a la clasificación generada por el INEGI³, la agroindustria se divide en alimentaria y no alimentaria e incluye las clases industriales consideradas en la gran división 3 "INDUSTRIA MANUFACTURERA"; dentro de las divisiones: I "Alimentos, bebidas y tabaco"; II "Textiles, vestidos y cuero"; III "Madera y sus productos"; y V "Químicos; derivados del petróleo; caucho y plástico".

La agroindustria alimentaria así como la no alimentaria, incluyen las siguientes subdivisiones:

CUADRO N° 1
CLASIFICACION GENERAL DE LA AGROINDUSTRIA EN MEXICO
(GRAN DIVISION 3. INDUSTRIA MANUFACTURERA)
AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

SUBDIVISION	DENOMINACION
-------------	--------------

11	Carnes y lácteos
12	Frutas y legumbres
13	Molienda de Trigo
14	Molienda de nixtamal
15	Beneficio y molienda de café
16	Azúcar

³ Sistema de Cuentas Nacionales de México 1993. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 1990.

Continuación del Cuadro N°1
AGROINDUSTRIA NO ALIMENTARIA

17	Aceites y grasas comestibles
18	Alimentos para animales
19	Otros productos alimenticios
20	Bebidas alcohólicas
21	Cerveza y malta
22	Refrescos y aguas gaseosas
23	Tabaco

Como complemento de la agroindustria no alimentaria lo acompañan las siguientes divisiones:

DIVISION	DENOMINACION
II	Textiles, vestidos y cuero
III	Madera y sus productos
V	Químicos; derivados del petróleo; caucho y plástico

2.4. Importancia económica de la agroindustria.

Los indicadores macroeconómicos de la agroindustria la muestran como una actividad dinámica y altamente sensible a las variaciones de los demás sectores de la economía, aunque con matices singulares. Es por esto que para el análisis sectorial de la agroindustria debemos destacar que su interpretación y su correlación al interior de la actividad misma y como fin de esta tesis, estará sujeta al enfoque específico de los elementos que nos presentan las subdivisiones del grupo I "Alimentos, bebidas y tabaco". Esto es porque dentro de esta división encontramos a la que engloba el subgrupo de la agroindustria de aceites y grasas vegetales y por lo mismo nos permite una mayor interrelación de la actividad con el resto de ellas.

La situación de la planta agroindustrial se inscribe en el contexto general del proceso de desarrollo industrial experimentado en el país, particularmente a partir de la década de los cuarenta. La política de fomento orientada al crecimiento y a la modernización de la economía impulsada en la década de los ochenta por el auge de

los energéticos y en los noventa por la apertura del país al comercio internacional, se ha traducido en los últimos años, en la agudización del problema inflacionario y devaluatorio, y del fuerte déficit de las finanzas públicas y la balanza de pagos. De hecho, refleja las contradicciones del proceso nacional de industrialización que se expresan en una heterogeneidad estructural, falta de integración productiva y reparto desigual de los beneficios, unidos a la adopción y reproducción de estructuras provenientes de las economías desarrolladas, con altos grados de concentración y tecnología intensiva en el uso de capital.

Al examinar la participación de la agroindustria en la economía nacional⁴, esta ha mantenido una tendencia regular; mientras en 1970 contribuyó con el 11.8% del PIB nacional, en 1984 representó el 10.7% y en 1993 el 13.9%. Por su parte la balanza comercial⁵, muestra un déficit de 2,420 millones de dólares en 1993, lo cual es un reflejo persistente desde el año de 1988, ya que como casos excepcionales los años de 1986 y 1987 reflejan un superávit de 1,031 y 500 millones de dólares, respectivamente.

El crecimiento del PIB agroindustrial, muestra un evidente comportamiento cíclico que acompaña a la actividad económica en su conjunto. Sin embargo, la agroindustria presenta un comportamiento más estable al mostrar una tasa de crecimiento promedio anual para el periodo 1990-1993 del orden del 1.55%, el cual generó un monto promedio de \$ 781.33 millones de pesos.

CUADRO N°2
EVOLUCION DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTOR
(En millones de pesos a precios constantes de 1980=100)

DENOMINACION	1990	1991	1992	1993
NACIONAL	5,271.5	5,482.7	5,616.0	5,641.2
AGRI., SILV. Y PESCA	408.8	412.7	408.6	414.4
IND. MANUFACTURERA	1,203.9	1,252.2	1,280.7	1,271.0
AGROINDUSTRIA*	766.5	783.2	795.0	782.6

FUENTE: Banco de México y Sistema de Cuentas Nacionales de México (INEGI 1993)

⁴ Sistema de Cuentas Nacionales de México (INEGI 1993); Resultados de la Balanza Comercial. (Banco de México 1994).

⁵ Presidencia de la República, Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio Fiscal 1993.

Un fenómeno característico de la actividad agroindustrial es el efecto amortiguador que tiene sobre la evolución de la economía en su conjunto. En tiempos de auge la agroindustria tiende a acompañar, aunque rezagada, el crecimiento del PIB nacional y manufacturero. Así por ejemplo, en el periodo 1990-1993 el PIB nacional y manufacturero mostraban una tasa positiva de crecimiento anual promedio del 4.96 y 3.99 por ciento, respectivamente; con lo que la participación promedio durante el periodo de análisis de la agroindustria dentro del sector manufacturero fue del 22.5% a diferencia de la participación de todo el sector manufacturero dentro del PIB nacional el cual fue del 62.5%.

Este desequilibrio puede explicarse, en parte por la falta de fortalecimiento y apoyo a los mercados nacionales y por otro lado por la apertura comercial indiscriminada a productos internacionales. Una muestra⁶ es que para 1993 la balanza de importaciones agroalimentarias ascendía en un orden de 5,760 millones de dólares mientras que las exportaciones solamente eran en un valor de 3,340 millones de dólares, mostrando con ello un saldo negativo de la balanza comercial de 2,420 millones de dólares.

El comportamiento diferencial de la agroindustria con respecto al conjunto de la economía bajo el concepto de *"crecer menos en auge y decrecer aún más en periodos de crisis"*, obedece al tipo de relaciones que esta actividad tiene con el resto de los sectores, principalmente con el agropecuario y forestal, donde se encuentran otros productos de consumo básico; y es por esto que, el eslabonamiento y la dependencia de la agroindustria se da con mayor intensidad hacia la producción primaria y principalmente en las ramas alimentarias.

El crecimiento agroindustrial del país ha mostrado una estructura desigual⁷, ya que se registró mayor dinamismo en aquellos procesos que aportan bienes no básicos y no alimentarios en relación con los básicos alimentarios. Tal es el caso de las siguientes ramas:

6 Presidencia de la República, Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio Fiscal 1993.

7 Véase el Cuadro N°3.

- La agroindustria alimentaria participó durante el periodo 1990-1993, con aproximadamente el 41.6 % del valor total generado por el PIB del sector manufacturero en su conjunto, esto es un monto promedio de \$328.28 millones de pesos. De aquí, podemos destacar que para el sector productor de aceites y grasas vegetales presentó una tasa de crecimiento promedio del 10.2%, y una participación dentro de la agroindustria alimentaria del 5.18%, cuyo valor promedio generado durante el periodo fue de \$16.85 millones de pesos.
- El sector no alimentario de la agroindustria muestra una participación importante en relación con la alimentaria dentro del PIB manufacturero al ser este del 58.4%; más sin embargo, durante el periodo de análisis presenta una tasa de crecimiento anual promedio en términos negativos del orden del 2.25%.

No obstante lo anterior, y paralelamente podemos afirmar que las actividades nacionales de apoyo tales como la producción de insumos estratégicos, bienes de capital y desarrollo tecnológico han tenido un crecimiento sensiblemente inferior a las no básicas, provocando que el efecto dinámico de la agroindustria favorezca preferentemente al sector externo.

2.5 Análisis de la estructura productiva agroindustrial.

En la estructura económica actual, la actividad agroindustrial se clasifica dentro del sector industrial, formando parte a su vez del sector manufacturero, y para efecto de análisis se desglosa en dos subconjuntos: el de la agroindustria alimentaria y el de la agroindustria no alimentaria.

Un indicador de este proceso lo da el desenvolvimiento de la agroindustria en los últimos años, la cual se ha caracterizado por la existencia de mercados monopólicos y oligopólicos y la creciente participación de *capital foráneo*, sobre todo en las *áreas estratégicas de producción*.

CUADRO N° 3
PRODUCTO INTERNO BRUTO GENERADO POR LA AGROINDUSTRIA
PARA EL PERIODO 1990-1993
 (En millones de pesos a precios constantes de 1980=100)

SUBSECCION	DENOMINACION	PRODUCTO INTERNO BRUTO			
		1990	1991	1992	1993
	AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA				
11	Carnes y Lácteos	49.6	54.3	59.2	59.9
12	Preparación de frutas y legumbres	10.4	10.4	11.4	11.4
13	Molienda de trigo	27.5	27.1	27.1	27.1
14	Molienda de nixtamal	32.4	31.5	32.3	33.2
15	Beneficio y molienda del café	11.9	12.0	12.0	10.6
16	Azúcar	23.7	28.0	27.3	30.9
17	Aceites y grasas comestibles	15.4	16.9	17.3	17.8
18	Alimentos para animales	5.1	5.5	5.7	5.7
19	Otros productos alimenticios	38.4	39.8	42.1	41.8
20	Bebidas alcohólicas	21.8	25.0	24.8	21.4
21	Cerveza y malta	27.5	28.2	30.2	31.7
22	Refrescos y aguas gaseosas	29.5	30.2	30.7	32.2
23	Tabaco	14.1	14.0	14.0	13.1
	SUMA	307.3	322.9	334.1	336.8
	AGROINDUSTRIA NO ALIMENTARIA*	459.2	460.3	460.9	445.8
	PIB GENERADO	766.5	783.2	795.0	782.6

Nota: * La agroindustria no alimentaria incluye a las divisiones: II "Textiles, vestidos y cuero";

III Madera y sus productos; y V "Químicos, derivados del petróleo, caucho y plástico".

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales de México; Vols. II y III; INEGI, 1993.

**CUADRO N° 4
PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA AGROINDUSTRIA
DENTRO DEL SECTOR MANUFACTURERO (1989)**

AGROINDUSTRIA	NUMERO TOTAL	PRIVADA	PARAESTATAL	INTEGRADA POR PRODUCTORES
N° de Establecimientos	51,151	49,494	573	367
Ocupación (personas)	542,239	495,289	34,661	12,289
Generación de valor agregado en Millones \$	12,966	12,434	515.2	170.8

Fuente: *XII Censo Industrial, 1989. Industria Manufacturera.* Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

Haciendo uso de las cifras estadísticas⁸, éstas arrojan datos explicativos de la estructura productiva del subsector agroindustrial. Así tenemos, que en 1989 la agroindustria relacionada con la fabricación de alimentos, bebidas y tabaco estaba representada por 51,151 establecimientos, con una ocupación promedio de 10.6 personas y una generación de valor agregado del orden de los 12,966 millones de pesos. Su estructura productiva se caracteriza por la existencia de dos niveles: uno moderno de grandes y medianas empresas que representan el 9.8% del total de establecimientos; y otro constituido por establecimientos pequeños de tipo personal y/o familiar siendo del orden del 91.2% restante.

La mayor parte de estas agroindustrias ha permanecido prácticamente sin cambios tecnológicos y con una expansión horizontal bastante lenta. Este cambio ocurrido en otras ramas conlleva a tendencias oligopólicas que han propiciado la desaparición de pequeños establecimientos, o la absorción de éstos por parte de las grandes empresas, preferentemente transnacionales. En otros casos, este cambio va asociado a una creciente participación del extranjero y al aumento de las importaciones tecnológicas en forma de maquinaria, equipos, patentes y marcas.

Esto se refleja en un sector moderno de grandes empresas que aprovechan economías de escala, en donde participan ampliamente en mercados de productos.

⁸ *XII Censo Industrial, 1989. Industria Manufacturera.* Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

mantienen el control tecnológico y establecen determinados patrones de producción de materias primas agropecuarias, y en otro, en donde prevalece un sinnúmero de pequeñas empresas de corte tradicional con problemas de mercado y comercialización, de abastecimiento de materias primas, de organización social y administrativa, de adecuación y desarrollo tecnológico.

2.6 Agentes productivos⁹.

El tipo de propiedad que prevalece en la agroindustria, denota características importantes. En este sentido, se pueden distinguir problemáticas muy específicas de la agroindustria privada, la paraestatal y la integrada por productores.

2.6.1 Agroindustria privada.

Para 1989 el número de estas empresas era del orden de 49,494; con una ocupación de 495,289 personas y una generación de valor agregado del orden de 12,434 millones de pesos. Estas empresas han recibido fuertes apoyos por parte del Gobierno Federal a través de políticas fiscales, crediticias y arancelarias, ocasionando con ello su rápido e importante *crecimiento y decrecimiento*, el cual ha sido desordenado, no sólo desde el punto de vista de su localización sino en cuanto al cumplimiento de determinados objetivos de carácter económico y social.

En cuanto a tamaño prevalecen establecimientos de escala diversa según el valor de su producción, persistiendo una heterogeneidad y una compleja conformación industrial. Los establecimientos grandes tienen una integración completa desde sus unidades productivas, organización adecuada, un mayor acceso a los diversos servicios financieros, mayor valor agregado y una hegemonía en el mercado. En cambio, existe un amplio número de medianas y pequeñas plantas agroindustriales que presentan problemas que afectan su eficiencia operativa, su acceso al mercado de productos, materias primas, servicios financieros y capitales.

Estas empresas pequeñas y medianas comprenden el grueso de la planta nacional

⁹ La base para los resultados emitidos en los puntos 2.6.1 al 2.6.3 se cifran en las estadísticas del *XII Censo Industrial, 1989. Industria Manufacturera*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

agroindustrial, y es la categoría que contribuye con la mayor generación de empleo, sin embargo presenta problemas en sus procesos de consolidación, lo que ha llevado a que actualmente, muchas de éstas sufran desde problemas de despidos de personal hasta la propia liquidación y cierre permanente.

2.6.2 Agroindustria paraestatal.

El censo industrial de 1989 contempla bajo esta modalidad a 573 empresas, con un personal ocupado promedio de 34,661 personas y un valor agregado generado de 515.2 millones de pesos. Para poder explicar el presente de la agroindustria paraestatal, debemos ver un poco al pasado, ya que ésta *era el instrumento utilizado en la orientación estratégica* del Estado en la década de los ochenta, y cuyo fin era el de subsanar las deficiencias propiciadas por el mismo modelo agroindustrial del país.

Dos fenómenos son importantes de destacar en el decremento de la agroindustria paraestatal. El primero se basa en la falta de un sano desarrollo de las empresas, las cuales son derivadas de diversas causas sociales y económicas; y la segunda de una falta de planificación integral de las propias empresas, lo que originó su propia ineficiencia e inoperancia.

Es importante mencionar otro elemento más que se suma a su disminución en términos relativos con su participación actual, y éste fue propiciado por las políticas de desincorporación de empresas públicas fomentadas por el Gobierno Federal al principio de la década de los noventa cuando cerca de 250 empresas públicas fueron vendidas o liquidadas según su situación financiera o condiciones de operación, y sólo subsistieron aquellas que son de vital importancia por su producción o por sus fines sociales.

No obstante lo anterior, la presencia de la agroindustria paraestatal sigue siendo un elemento central dentro de las políticas agroalimentarias y como ejemplo tenemos la participación de instituciones como CONASUPO, la cual ha logrado destacar dentro de la regulación y el abasto del mercado de productos de subsistencia popular, apoyando a la producción y a la comercialización de productos de uso generalizado, además de la operación de diversas empresas agroindustriales como BORUCONSA, LICONSA y DICONSA, principalmente. Dentro del mismo ámbito pero con aspectos

diferentes tenemos a las empresas paraestatales ligadas a una agroindustria de corte más económico, en las cuales la producción de bienes y productos de exportación tales como el café o el tabaco han logrado una consolidación en su eficiencia en términos económicos y operativos, con una gran integración productiva y de participación desde la fase primaria hasta su comercialización.

2.6.3 Agroindustria Integrada por productores.

Esta modalidad es un reflejo de las políticas institucionales. Bajo este rubro existen marcados contrastes, para el periodo 1982-1985, ésta ascendía a 836 empresas y para 1989 descendió a 367. En este último año, esta modalidad ocupó a 12,289 personas y generó un valor agregado de 170.8 millones de pesos, el cual a diferencia de las otras modalidades de la agroindustria nos muestra la escasa participación y fomento.

La principal causa de la disminución de éste tipo de agroindustrias puede estar en su *proceso de aparición y desaparición constante*, lo cual no sólo afecta a la empresa privada y pública, sino más directamente a la pequeña y mediana agroindustria. Esto es, principalmente, reflejo de los altos niveles de concentración y monopolización de los mercados, pero también de que un considerable número de agroindustrias integradas por productores no han encontrado el camino para alcanzar los niveles adecuados de eficiencia y productividad, *por carecer de servicios financieros y de asistencia técnica*. Otro aspecto también importante es el cambio de productor a empresario, que implica que este proceso está íntimamente ligado al avance social organizativo del medio rural, y que lo limita en considerar las barreras de entrada que establecen las estructuras de mercado, los mecanismos de intermediación y penetración y la contracción general de la economía.

Entre las políticas encaminadas a contrarrestar o por lo menos que pretenden dar un nuevo enfoque a la agroindustria por productores, tenemos la desarrollada por la Secretaría de Desarrollo Social, a través del Programa de Solidaridad, mediante la constitución de nuevas empresas con carácter más social que económico que pretendían dar un nuevo empuje al desarrollo e integración productiva al conjunto de las actividades económicas y principalmente las vinculadas con el sector primario.

En cuanto a figura asociativa, cabe destacar que el universo de agroindustrias de productores en el país, el 50% son ejidos y cooperativas; siendo los principales giros de las organizaciones ejidales los aserraderos, los beneficios del café, las desfibradoras de henequén y las emparadoras y deshidratadoras de frutas. Por otra parte, entre las figuras de segundo grado destacan las asociaciones rurales de interés colectivo (ARIC) y las asociaciones agrícolas o ganaderas regionales.

Por lo anterior, y dentro de los objetivos de esta tesis, está el proponer el establecimiento de una agroindustria de procesamiento de productos de soya bajo el esquema de participación de los productores. Puede ser que con esta modalidad se puede dar un medio por el cual estos mismos logren establecer y vincular los cambios de composición en la estructura de la oferta industrial como un elemento movilizador de actividades en el campo que pudieran detectarse como viables.

3. El impacto del Tratado de Libre Comercio (TLC) en el campo mexicano.

A partir de 1965, el modelo de desarrollo seguido por México tiene como objetivo vincular a la economía nacional con los mercados mundiales y propiciar un incremento sostenido del ingreso y del empleo a través de una mayor eficiencia microeconómica. Durante la década de los ochenta, el sistema de protección ha evolucionado de uno altamente discrecional basado en cuotas y permisos de importación a uno más neutral en el que la protección se otorga principalmente mediante aranceles. En este contexto, el programa de apertura iniciado en 1985 busca corregir las distorsiones e ineficiencias -tanto estáticas como dinámicas- que generó la estrategia de sustitución de importaciones seguida por México después de la Segunda Guerra Mundial, y que frenó el crecimiento del ingreso en nuestro país a partir de la década de los setenta.

En materia de política comercial se ha dado un proceso de liberalización comercial que se ha visto acompañado por la apertura de los mercados externos, a través de la firma de acuerdos y convenios a nivel bilateral y multilateral. En 1986, México firmó el protocolo de adhesión al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT) y a cuatro códigos de conducta en materia de antidumping, valoración aduanera, licencias de importación y obstáculos técnicos al comercio. La adhesión de México al GATT permitió que el país se hiciera acreedor a las concesiones arancelarias otorgadas previamente entre los países miembros debido a la cláusula de nación más favorecida.

Ante esta circunstancia, el acuerdo alcanzado por México en el TLC, programa reducciones graduales en las tarifas aplicables a las mercancías que son originarias de la región para que, en un periodo máximo de 15 años, se eliminen restricciones arancelarias al comercio en la mayoría de los productos. Al mismo tiempo, se establecen reglas para el uso de barreras no arancelarias como medio de protección y se liberaliza el régimen de inversión extranjera directa.

En el comercio y la inversión regional, se aplicará el principio de trato nacional, bajo el cual los tres países se han comprometido a otorgar trato no menos favorable a los bienes importados y a las inversiones de los países participantes que el otorgado a los bienes e inversiones nacionales. Lo anterior implica la no discriminación en materia de comercio y de inversión.

Pero, aún cuando en conjunto la economía puede obtener ganancias netas al comerciar con libertad, no todos los sectores resultan igualmente beneficiados ya que, a la luz de las consideraciones precedentes es importante destacar que, el campo mexicano atraviesa por una severa crisis y un rezago acumulado a lo largo de varias décadas que ha mermado la capacidad productiva del agro, lo cual ha generado una situación particularmente difícil.

A principios de la década de los noventa el sector oleaginoso, pero principalmente la soya, se ha visto afectado fundamentalmente, en primer término a la falta de apoyos oficiales (créditos y subsidios), y en segundo lugar a la incompetencia en la producción de este cultivo debido al alto costo de producción, el cual es superior al internacional; y por último a la nula tendencia de diversificación en la industrialización lo que deriva en que la actividad agrícola e industrial opte por favorecer las importaciones.

Este esquema hace que importantes áreas de cultivo de riego y temporal tengan que ir desplazando gradualmente el cultivo de la soya y otros granos oleaginosos, ya que los precios de venta y la inseguridad en su comercialización y transformación industrial, limitan y decrecientan la superficie que venían ocupando estos cultivos, dando con ello una presencia mayor de cultivos básicos.

Los anteriores factores limitan la difusión de nuevas tecnologías; y el no aprovechamiento de los productos y subproductos generados a partir de la industrialización de los diversos cultivos oleaginosos.

3.1 Situación actual del campo.

Las condiciones iniciales de ventaja o desventaja a partir de las cuales estamos haciendo frente al TLC, determinan en gran medida el impacto de la liberalización comercial en el sector agropecuario; por ello surge la necesidad de hacer una breve descripción del entorno rural.

La situación actual del campo es muy compleja, hay una gran heterogeneidad provocada por la coexistencia de un sector moderno y un sector tradicional. El primero se encuentra integrado por productores comerciales altamente tecnificados, con un acceso relativamente fácil a los mercados, insumos y crédito. En el sector tradicional se encuentra la mayoría de los productores, los cuales destinan su producción principalmente al autoconsumo, emplean métodos de cultivo tradicionales y su productividad generalmente es baja.

A pesar de la disparidad de circunstancias hay problemas comunes que obedecen a múltiples factores: geográficos, estructurales e institucionales:

La tan peculiar geografía mexicana, reduce el número de hectáreas de tierra con potencial agropecuario a 25 millones¹⁰ aproximadamente, lo cual, si consideramos que la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada en el campo es de alrededor de 5 millones de personas¹¹, da como resultado un promedio de 5 hectáreas de tierra arable disponible por productor.

Además de la restricción anterior, existe un problema de excesiva dispersión de los asentamientos rurales que obstaculiza la comercialización eficiente de productos, y genera altos costos de transacción que limitan la provisión de servicios, entre ellos los financieros y los de carácter técnico productivo.

La mayor parte de las tierras de cultivo en México son de temporal. Se calcula que sólo el 20% del total de la tierra arable cuenta con infraestructura de riego. Este

¹⁰ FAO, *Anuario de producción*, 1989.

¹¹ INEGI, *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Perfil Sociodemográfico*.

aspecto es de gran trascendencia ya que condiciona en buena medida el volumen de producción, a la cantidad y regularidad de las lluvias.

Una característica más es que antes de las modificaciones al artículo 27 de la Ley Agraria, el marco legal en el que se desenvolvía el campo era tutelar, y por tanto constituía un obstáculo para lograr un nivel adecuado de inversión, que incidiera sobre la productividad y permitiera el crecimiento económico. No obstante, aunque hoy se tienen algunos elementos para corregir este problema, la inercia de la burocracia y la corrupción que se generó a lo largo de tantos años impiden un impacto inmediato¹².

Actualmente, el apoyo que recibe el campo se deriva de los recursos que destina el gobierno en forma directa y del financiamiento que recibe de la banca comercial y de desarrollo. El gasto programable ejercido para el desarrollo rural en 1992 fue de 9,900 millones de pesos¹³, lo cual representa el 5.6% del gasto total y ocupa el quinto lugar en importancia después de otros sectores como el energético, el de salud y trabajo, el educativo, y el de comunicaciones y transportes; desafortunadamente, las instituciones encargadas de instrumentar mecanismos de apoyo al campo no han cumplido su cometido entre otras causas por falta de inversión en infraestructura, transportes y comunicaciones; igualmente, los esquemas gubernamentales de crédito y seguro tienen un desempeño irregular; los niveles educativos son muy bajos y faltan programas de asistencia técnica efectivos, entre otras cosas.

La estructura productiva que resulta a partir de las consideraciones anteriores, requiere de una gran atención para la elaboración de políticas agropecuarias eficaces, por lo que resulta necesario cuestionarse la necesidad de su planeación e implementación.

3.2 Política Agropecuaria en México.

Los objetivos de la política agropecuaria han variado a lo largo del tiempo en función

¹² ITAM, *Lo Negociado del TLC*, Cap. III Pag. 71. Ed. Mc Graw Hill, México, 1994.

¹³ Presidencia de la República, *Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio Fiscal 1993*.

de las necesidades de la economía en su conjunto y de las tendencias ideológicas predominantes. En varias ocasiones, la preocupación por el logro de la autosuficiencia alimentaria constituyó la base para el diseño de políticas.

Actualmente, el criterio que ha ganado mayor terreno es el incremento en los índices de productividad, esto es, pretendiendo cubrir la demanda interna, ya sea con productos nacionales o con productos extranjeros, dependiendo de las ventajas relativas de cada uno y orientando al agro hacia los mercados internacionales.

En el contexto del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, y dentro del marco de la Alianza para el Campo, la nueva política agropecuaria será a largo plazo y tendrá el objetivo central de aumentar progresivamente el ingreso de los productores, elevar la producción agrícola a una tasa superior a la del crecimiento demográfico, producir suficientes alimentos básicos para la población, elevar la productividad y orientar la producción al mercado nacional e internacional, con un concepto integral de ganadería-agricultura y con la ampliación del abanico de subsidios.

Según el plan, una pieza clave para su consecución será la de transferencia tecnológica a través de nuevas medidas de orientación dentro de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) y otros organismos relacionados con el sector; ya que el primero, será el eje articulador de la actividad agropecuaria mediante la federalización de la dependencia -con una descentralización de funciones en un 85%, durante el año de 1996¹⁴ -y la creación de "fundaciones estatales" con recursos federales, estatales y de los productores, las cuales realizarán investigación y transferencia de tecnología.

Otro aspecto de fundamental importancia, es la decisión de convertir gradualmente a banca de primer piso al Fideicomiso Instituido en Relación con la Agricultura del Banco de México (FIRA), siendo ésta, una nueva financiera rural que "concentrará sus esfuerzos en los micro y pequeños productores" y que utilizará fundamentalmente a la banca privada y a la de fomento como vías de descuento; estando esta política a

¹⁴ Presidencia de la República, *Presentación de la Alianza para el Campo dentro del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*. Octubre 29 de 1995.

aprobación para el presupuesto de egresos del año de 1996. Esto promoverá el establecimiento de bancos regionales rurales con nuevas tecnologías de movilización de ahorro "adecuadas a las necesidades rurales". Estas instituciones serán subsidiadas con recursos federales durante un tiempo determinado.

Frente a este panorama, el Banco Nacional de Crédito Rural (Banrural) seguirá manteniendo la misma política de operación y de subsidios en términos reales y "se promoverá su fortalecimiento y mejor operación". Agroasemex mantendrá el subsidio de 30% de la prima de seguro y se analizará la viabilidad de establecer un fondo nacional de contingencias meteorológicas.

Entre las medidas que se contemplan dentro del Programa de Apoyos al Campo (Procampo) y su nuevo esquema de subsidios, en primer lugar destaca la implementación definitiva en su modalidad de apoyos directos por hectárea a granos básicos (con duración de 15 años y presupuesto fijo en términos reales), con otro programa nuevo, el "Produce" enfocado a tres modalidades: capitalización, reconversión productiva y preservación de los recursos naturales.

En materia de comercio el gobierno financiará hasta el 50% de los costos que implique la apertura de nuevos mercados; junto con los productores, se combatirán prácticas desleales; se desarrollarán programas de cobertura y de información de mercados; se mantendrá la política de precios de indiferencia y precios regionales; se apoyará a la comercialización de zonas lejanas o de productos de difícil venta; se sustituirá el esquema de subsidios al consumo por un mecanismo de financiamiento de las cosechas. En otro orden de ideas, se creará el "Instituto Nacional de Normalización" y la "Comisión mixta de exportaciones agropecuarias".

Se mantendrán los precios de intervención garantizados para maíz y frijol y Conasupo adquirirá todas las cosechas que se otorguen; en los demás cultivos básicos se otorgará un crédito prendario en la comercialización sin compromiso de compra por parte del Estado.

En marcado contraste, se esperaba que dentro del Programa Nacional Agropecuario bajo el nombre de Alianza para el Campo 1995-2000, se indicaran claramente la parte de estos esfuerzos y/o apoyos que corresponden al sector oleaginoso en los años venideros, así como el tipo y los recursos que han de asignarse a la promoción de estos cultivos y en particular para la soya; sin embargo, en lo tocante a este tipo de apoyos específicos no se ha definido su rumbo u orientación para el periodo 1995-2000.

3.3 Política Agropecuaria en Estados Unidos.¹⁵

3.3.1 La agricultura en Estados Unidos.

La importancia relativa de Estados Unidos en materia de producción agropecuaria es muy grande. Es el principal productor en el mundo de cereales, y ocupa lugares importantes en la producción de oleaginosas, carne y productos lácteos, entre otros.

La participación del sector agropecuario en el PIB norteamericano es menor al 3%¹⁶. Cada trabajador empleado en el campo dispone en promedio de 64 hectáreas de tierra arable. El programa de gasto para la agricultura es considerado como uno de los más relevantes, el tercero en importancia presupuestal después del gasto en defensa y salud.

Los sectores de alimentos y de fibras naturales constituyen las principales fuentes de trabajo. Alrededor de 21 millones de personas trabajan en alguna fase de la actividad agrícola, desde el cultivo de los productos hasta su comercialización, esto representa aproximadamente el 17% de la fuerza laboral norteamericana.

3.3.2 Principales instrumentos de política.

En términos generales, los objetivos de la política agropecuaria en los Estados Unidos son: regular la oferta de productos agropecuarios, fomentar la estabilidad de precios, crear las condiciones que permitan garantizar un nivel de ingreso adecuado a los

¹⁵ Debido a que el comercio entre México y Canadá en materia agropecuaria no es tan significativo, el análisis del papel de este último socio comercial será limitado, salvo en aquellos casos donde el se requiera de una mención especial.

¹⁶ U.S. Department of Agriculture, Agriculture In North American Free Trade Agreement, p.11.

productores y mantener la competitividad internacional, promoviendo así, su participación en el mercado internacional.

La política agropecuaria se rige por una ley agrícola que es promulgada cada 5 años, la legislación vigente es la "1990 Farm Act", la cual busca reducir el déficit fiscal, promover la conservación del medio ambiente y aumentar la competitividad agrícola en el extranjero.

Básicamente hay cuatro instrumentos mediante los cuales el gobierno incide en la producción agropecuaria: política de precios, política de pagos, política de flexibilización y reducción de hectáreas y política de reservas e inventarios.

**CUADRO N° 5
POLITICAS DE APOYO EN ESTADOS UNIDOS**

• Políticas de precios	• Precios de garantía • Precios meta
• Políticas de pagos	• Pagos de protección • Pagos por desastre • Pagos en especie
• Subsidios a la exportación	• Tasas preferenciales a los exportadores • Reembolso de la diferencia entre el precio normal y el precio de exportación • Subsidio a los costos de desarrollo de mercados de exportación
• Políticas de flexibilización y de reducción de hectáreas	• Programas que ofrecen pagos compensatorio para promover la reducción de hectáreas cultivadas
• Políticas de reservas e inventarios	• Programas crediticios de largo plazo: buscando regular los precios y brindar seguridad alimentaria

Fuente: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*.

3.3.3 Subsidios a la exportación.

En Estados Unidos hay importantes programas por medio de los cuales se aplican subsidios a la exportación. Se pueden señalar tres: el "Export Credit Guarantee

Program" (Programa de Garantías para Créditos a Exportadores), que consiste en otorgar préstamos a exportadores a tasas preferenciales; el "Export Enhancement Program" (Programa Promotor de Exportaciones) que reembolsa al productor la diferencia entre el precio de venta normal del producto y el precio especial de exportación establecido por el departamento de agricultura (USDA); y el "Market Promotion Program" (Programa para el Desarrollo de Mercados) por medio del cual el gobierno contribuye con parte de los costos de desarrollo a los mercados de exportación.

3.4 Principales resultados de la negociación del TLC.

Un mercado celosamente protegido como el mexicano durante 40 años, adolece de innovación, creatividad y competitividad; carece de incentivos para producir bienes de calidad a precios razonables y propicia actitudes monopólicas; en pocas palabras, es un mercado altamente susceptible de albergar estructuras productivas ineficientes que incidan negativamente en el nivel de bienestar de la sociedad.

En un intento por rectificar el camino, en 1986 el gobierno mexicano se suscribió al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT); este hecho representó el primer paso en la construcción de una economía abierta. A partir de entonces, México ha tratado de conseguir una política de consolidación de sus relaciones comerciales, de la que surgió la iniciativa de firmar un tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá.

En agosto de 1992, se presentaron a la Comisión de Comercio de la Cámara de Senadores los resultados de la negociación del Tratado de Libre Comercio.¹⁷

En relación con la agricultura, el TLC tiene como objetivos:

- Garantizar el acceso de las exportaciones mexicanas a los mercados de Estados Unidos y Canadá.
- Evitar que las restricciones sanitarias, fitosanitarias y/o las normas de

¹⁷ En base a los documentos de trabajo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*.

comercialización constituyan una barrera injustificada al comercio de productos agropecuarios.

- Obtener reciprocidad en las acciones de apertura comercial a partir de la adhesión del país al GATT.
- Elevar el ingreso de los productores, promoviendo la sustitución de cultivos tradicionales de baja rentabilidad, a favor de productos rentables orientados al mercado externo.
- Establecer plazos de apertura adecuados para lograr una reconversión y un ajuste gradual de la producción agropecuaria.
- Promover el desarrollo de productos con un mayor valor agregado a través de la integración vertical de las actividades productivas rurales.
- Reducir los costos de producción y comercialización por medio de la eliminación de aranceles de importación e insumos y de aranceles de exportación.

El Tratado contempla disposiciones trilaterales en materia de apoyos internos, subsidios a la exportación y medidas sanitarias y fitosanitarias; establece también compromisos bilaterales en lo referente al acceso de mercados y a las normas técnicas de comercialización.

3.4.1 Apoyos internos.¹⁸

En reconocimiento a la importancia de los programas de apoyo aplicados al sector agropecuario, así como sus efectos distorsionantes en la producción y en el comercio, Canadá, México y Estados Unidos, se comprometieron a implantar políticas que impliquen distorsiones mínimas y que sean congruentes con los acuerdos del GATT. En el texto Dunkel de la Ronda Uruguay del GATT, se distinguen dos tipos de subsidios: los de categoría verde y los de categoría ámbar.

Los subsidios de categoría verde consisten en apoyos externos de compromisos de reducción y no están sujetos a impuestos compensatorios: servicios generales (investigación, asesoría, infraestructura en electricidad, carreteras, mercados y puertos, entre otros), inventarios públicos para propósitos de seguridad alimentaria, apoyos a la oferta de alimentos domésticos y pagos directos a productores siempre y

¹⁸ En base a los documentos de trabajo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*.

cuando no estén vinculados ni a la producción, o a los precios de los productos. En la categoría ámbar se encuentran los programas de apoyo sujetos a compromisos de reducción como los pagos directos no exentos, es decir aquellos relacionados con la producción o los precios, y los subsidios a insumos entre otros.

Los resultados de la negociación en materia de apoyos internos, le permiten a nuestro país introducir el programa de pagos directos; y de igual manera, nos permite conservar un margen de maniobra suficiente para fomentar la competitividad y apoyar la modernización de las actividades productivas.

3.4.2 Subsidios a la exportación¹⁹

Los subsidios a la exportación en combinación con los apoyos a la producción crean condiciones de desventaja entre los países que sí los aplican y aquéllos que como México no subsidian a sus exportaciones.

El Tratado contempla la eliminación de los subsidios a la exportación en el comercio regional, salvo dos excepciones. La primera se impone cuando alguna de las partes importe productos subsidiados de un país fuera de la región, y la segunda cuando el país importador esté de acuerdo en permitirlos.

En cualquier caso, cada país se reserva el derecho de imponer impuestos compensatorios a las importaciones que pudieran tener incorporados subsidios a la exportación. Esta disposición evitará que los productos mexicanos enfrenten condiciones de competencia desleal.

3.4.3 Medidas sanitarias y fitosanitarias.

Las medidas sanitarias y fitosanitarias son aquellas destinadas a la protección de la vida o la salud humana, animal o vegetal de los riesgos que surjan de enfermedades o plagas, y de aditivos o sustancias contaminantes en alimentos.

¹⁹ En base a los documentos de trabajo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*.

En ocasiones, las medidas sanitarias y fitosanitarias pueden utilizarse como restricciones disfrazadas al comercio. El Tratado establece preceptos que impiden un uso injustificado de estas medidas, respetando el derecho de cada país para determinar los niveles deseados de protección.

De acuerdo con lo establecido en esta sección, cada país podrá adoptar las normas de protección que considere necesarias, siempre que estén fundamentadas en principios científicos y en una evaluación del riesgo, se apliquen sólo en el grado necesario y no constituyan elementos de discriminación injustificada o restricciones encubiertas al comercio.

Los tres países acordaron promover la equivalencia de las medidas sanitarias y fitosanitarias sin reducir el nivel de protección de cada uno; establecer reglas para la verificación del cumplimiento de las medidas estipuladas y crear un mecanismo de solución de controversias que dé certidumbre a los exportadores en cuanto a la calidad de sus productos.

Finalmente, un punto importante es la adaptación de las medidas sanitarias y fitosanitarias a las condiciones regionales, lo cual constituye un reconocimiento de la existencia de zonas libres o de escasa prevalencia de plagas o enfermedades y garantizar el acceso a los mercados de Estados Unidos y Canadá.

3.4.4 Normas técnicas y de comercialización²⁰

Las órdenes de comercialización constituyen una de las barreras que inciden en forma negativa sobre algunas frutas y otras hortalizas de exportación. El problema real en este caso, no son las normas en sí, sino la manera discrecional en que operan.

Con la entrada en vigor del TLC, los nuevos lineamientos evitan que las órdenes de comercialización se apliquen en forma discriminatoria o arbitraria en perjuicio del exportador mexicano.

²⁰ En base a los documentos de trabajo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*.

Quando México o Estados Unidos adopte una medida relativa a la clasificación, calidad o comercialización de un producto agropecuario interno, deberá otorgar un trato no menos favorable a los productos de importación similares de la otra parte, cuando éstos sean destinados al procesamiento.

3.4.5 Acceso a Mercados²¹

El TLC contempla la eliminación de todos los aranceles en un plazo no mayor de 15 años a partir del 1 de enero de 1994, y de acuerdo con un calendario de desgravación que busca garantizar periodos de transición adecuados para cada producto.

México y Estados Unidos eliminaron todas sus barreras no arancelarias a través de su conversión a aranceles o aranceles cuota, al momento de entrada en vigor del TLC.

Los aranceles-cuota buscan facilitar la transición de aquellos productos considerados como sensibles a la competencia de las importaciones. Este mecanismo consiste en permitir la entrada de cierta cantidad de un bien sin pago de impuestos. Las cantidades que podrán importarse libres de arancel, se fijarán con base en los niveles promedio de comercio recientes, y crecerán generalmente a una tasa del 3% anual. A las importaciones que sobrepasen la cuota establecida, se les aplicará un arancel equivalente a la diferencia entre los precios internos y los precios internacionales.

Los aranceles que se apliquen disminuirán progresivamente hasta llegar a cero durante un periodo de transición que puede ser de 10 a 15 años, dependiendo del grado de sensibilidad del producto.

Estados Unidos desgravó a partir de 1994, productos que representan el 61% del valor de las exportaciones mexicanas. Mientras México desgravó inmediatamente sólo el 36% del valor de las importaciones provenientes de Estados Unidos. Entre los productos de interés exportador para México que Estados Unidos desgravará inmediatamente destacan: todas las flores y plantas de ornato -excepto rosas-, ganado

²¹ En base a los documentos de trabajo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*.

en pie, miel de abeja, nueces, y otros. Algunos productos como el pepino, berenjena, espárragos, melones, tomate tipo cereza, chícharos y sandía en la que la desgravación total inmediata se aplicará durante la parte del año en que México concentra sus exportaciones, con un calendario de desgravación para el resto del año. Al concluir el periodo de transición, los agricultores podrán exportar durante todo el año sin pagar arancel alguno al entrar a Estados Unidos.

En el caso del comercio bilateral entre México y Canadá, ambos países eliminaron las licencias y permisos previos de importación, sustituyéndolos por el mecanismo de aranceles-cuota, con excepción de los productos lácteos y avícolas (huevo).

Actualmente, el 86% de las exportaciones mexicanas a Canadá tienen acceso libre de arancel inmediato. Entre los productos que gozan de la desgravación inmediata, destacan: café, jugo de toronja y algunas verduras, entre otros. México desgravó de modo inmediato sólo el 4% de las importaciones de origen canadiense.

3.4.6 Salvaguardas.²²

Durante los primeros diez años, el Tratado contempla un mecanismo especial de salvaguardas que permite aplicar medidas excepcionales de protección temporal, a ciertos productos agropecuarios que pudieran verse afectados, por un incremento sustancial de las importaciones.

Las salvaguardas serán puestas en práctica cuando se alcancen los niveles de activación previamente determinados, y permitirán al país importador aplicar una cierta tasa arancelaria a las importaciones que sobrepasen la cuota fijada.

3.5 Implicaciones económicas del TLC.

3.5.1 Antecedentes.

El comercio de productos agropecuarios entre México y Estados Unidos alcanzó un

²² En base a los documentos de trabajo de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos*.

nivel récord de poco más de 5 mil millones de dólares a principios de la década de los noventa. El valor de las exportaciones mexicanas en 1990 fue de 2,611 millones de dólares, mientras que las importaciones de origen norteamericano ascendieron a 2,553 millones de dólares²³. (Véase la Gráfica N°1)

México ocupó el segundo lugar después de Canadá como proveedor de productos agrícolas a Estados Unidos y figuró como el quinto mercado más grande para las exportaciones norteamericanas después de Japón, Canadá, Corea y la Comunidad Económica Europea.

Los principales productos exportados a Estados Unidos son: hortalizas, ganado en pie, café y algunas frutas. Alrededor del 20% de las importaciones de café, una tercera parte de las importaciones de frutas y hortalizas y el 60% de las importaciones de ganado en pie son de origen norteamericano.

En 1991, el 69% de las importaciones agropecuarias provinieron de Estados Unidos. Entre los bienes importados destacan: maíz, sorgo, soya, azúcar, carne de res y ternera, grasas animales, productos lácteos y trigo.

Una vez que haya concluido el periodo de transición para todos los aranceles, y cualquier mecanismo de protección sea eliminado, el comercio de productos agropecuarios se incrementará considerablemente.

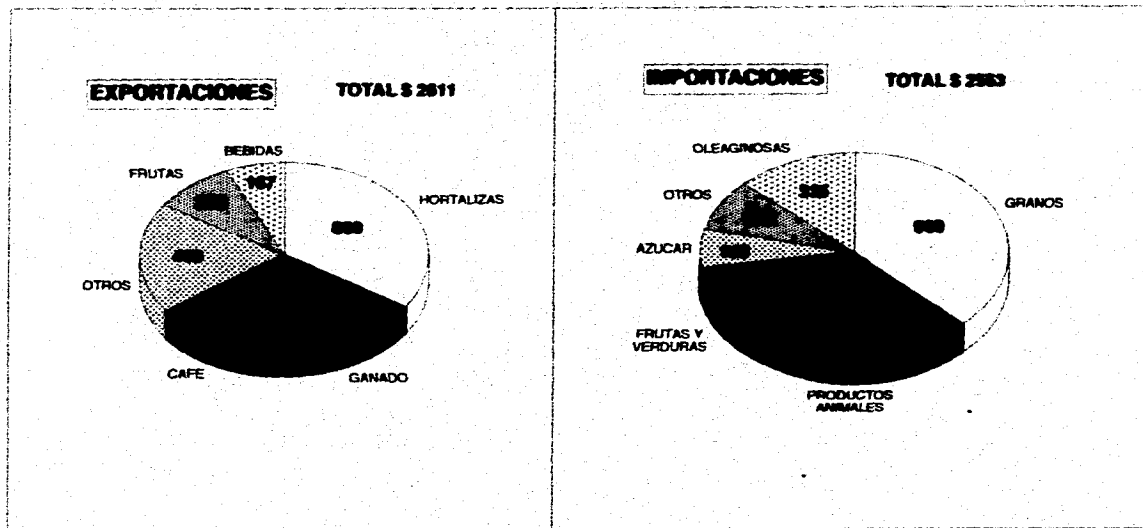
A pesar de ser uno de los principales socios comerciales agrícolas de Estados Unidos, el porcentaje de la participación de México en el total de importaciones y exportaciones es reducido.

3.5.2 Implicaciones generales.

Una vez que haya concluido el periodo de transición (15 años a partir del 1 de enero de 1995) y todos los aranceles, así como cualquier otro mecanismo de protección hayan sido eliminados, el comercio de productos agropecuarios y forestales se incrementará considerablemente.

²³ Food and Agriculture Organization of the United Nations, *FAO Anuario de Producción 1989*, FAO Statics series No. 94, Italia, 1990.

GRAFICA N° 1
COMERCIO DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS MEXICO-ESTADOS UNIDOS (1990).
 (Millones de Dólares)



FUENTE: USDA, 1991.

Cálculos realizados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, estiman que las exportaciones de ese país a México podrían incrementarse en aproximadamente 33%, mientras que las exportaciones mexicanas con destino al mercado norteamericano lograrían un aumento de alrededor del 20%.

En 1990 y 1991, los flujos de comercio agropecuario han sido similares para ambos países. Si se consideran las estimaciones antes mencionadas, es probable que una vez completado el proceso de liberalización, la balanza comercial agropecuaria se incline a favor de Estados Unidos.

La expansión de las exportaciones norteamericanas obedecería principalmente al impacto de la liberalización de productos como el maíz, granos forrajeros y oleaginosas. En el caso de México la expansión de sus exportaciones estaría motivada por el incremento en el comercio de café, frutas y hortalizas²⁴.

Una breve descripción del posible efecto de la liberalización comercial sobre el sector de oleaginosas y en particular para la soya, se presenta a continuación. Su análisis se basa en consideraciones de mediano plazo, que buscan dar una idea del panorama general del sector y del producto una vez que haya concluido el periodo de transición.

3.5.3 Efectos del TLC en la producción de soya.

La mayor parte de las importaciones de los productos agrícolas de origen norteamericano son los granos, dada la desigualdad en la eficiencia relativa entre los productores mexicanos y norteamericanos, es de esperarse que uno de los impactos más fuertes del Tratado sea este renglón.

Los principales granos oleaginosos que actualmente México comercia con Estados Unidos son principalmente la soya y el sorgo. Estos productos en su mayoría tienden a ser utilizados directamente por la agroindustria de aceites y grasas vegetales, por lo que su uso y preferencia para la transformación industrial en aceites, hacen que estos productos tengan importancia estratégica dentro del sector oleaginoso.

²⁴ ITAM, *Lo Negociado del TLC*, Cap.III Pag.85. Ed. Mc Graw Hill, México, 1994.

Otra expresión del mismo fenómeno se ve reflejada en la soya, ya que bajo un panorama general, ésta constituye la mitad de la producción de oleaginosas. El 85% de la producción de soya crece en terrenos que cuentan con irrigación y la mayoría de los productores utiliza insumos de calidad²⁵. La diferencia de rendimientos por hectárea entre México y Estados Unidos²⁶ no es tan grande, el promedio durante 1985 y 1990 fue de 2.0 y 2.16 toneladas por hectárea, respectivamente.

Estados Unidos es el principal proveedor de nuestro país en lo que se refiere a soya y sus productos derivados. Su volumen de producción es 20 veces mayor al mexicano y contribuye con el 40% de la producción mundial.²⁷

Un aspecto importante es la disminución de la producción nacional de este cultivo. En el año de 1985 se tenía una superficie cosechada de 476,084 hectáreas en México, pero para 1993 ésta disminuyó a 238,130 has., esto significa un descenso del orden de casi el 46% en la producción nacional para este periodo, el cual se encuentra afectado por la entrada de soya importada a precio internacional, cuyo costo y precio de oferta es menor al de venta por los productores nacionales en un porcentaje que oscila entre 35 y 40 por ciento del precio de venta en México con respecto al norteamericano.²⁸

Un pronóstico poco favorable para el futuro, en especial para la soya, pero que repercute en todo el sector oleaginoso, implica que importantes áreas de cultivo de riego y temporal tendrán que ir desplazando gradualmente el cultivo de la soya y otros granos oleaginosos, dando con ello una presencia mayor de básicos (maíz y frijol), ya que los precios de venta y la inseguridad en su comercialización y transformación industrial, limitan y decrecientan la superficie que venían ocupando estos cultivos.

Tales hechos promueven por un lado, la falta de difusión de nuevas tecnologías y por otro la no industrialización de los diversos cultivos oleaginosos, particularmente de los

25 U.S. Department of Agriculture, *Agriculture in North American Free Trade Agreement*

26 *Econotecnia Agrícola*; Bases estadísticas. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR); México 1995.

27 FAO, *Anuario de producción, 1989*. Op. Cit.

28 SAGAR. *Econotecnia Op.Cit.*

productos y subproductos generados a partir de la soya. Estos factores que limitarían que las alternativas de desarrollo negociadas dentro del TLC, no generarían oportunidades para la utilización industrial y agrícola de éste cultivo.

Frente a éste panorama concluiremos, que la producción de aceites y grasas ha sido inestable para los últimos 5 años (ver acápite anterior), esto influido por el ciclo económico de nuestro país a raíz de una notable transformación suscitada por la apertura comercial y que como consecuencia ha traído una tendencia hacia la desaparición de una parte de la industria, y que como perspectiva futura nos lleva a declarar que: no obstante de que existe la capacidad de transformación industrial, más no la conveniencia económica.

4. El sistema agroindustrial de los cultivos oleaginosos.

El análisis de los sistemas agroindustriales de los cultivos oleaginosos muestra el comportamiento que a lo largo de la cadena producción-consumo han registrado los principales productos agropecuarios. En tal virtud, se hace necesario destacar una serie de elementos que sientan las bases, y que nos dan un panorama del desarrollo de los sistemas agroindustriales.

4.1 Identificación y definición de la industria de aceites y pastas vegetales.

Los aceites de origen vegetal forman parte del sistema oleograso del cual tienen una alta ponderación -del orden del 70 por ciento en relación con el consumo- correspondiendo la diferencia a los sebos y grasas de origen animal y marino. Estos materiales surten los mercados alimentarios y no alimentarios de aceites y grasas.

Las materias primas, origen de los aceites vegetales, son las semillas y frutos oleaginosos, de los cuales los más importantes son las semillas de algodón, ajonjolí, cártamo, girasol, soya, así como la copra. Fuentes de menor importancia cuantitativa, pero de relieve cualitativo, son el germen de maíz, el cacahuete, la linaza y la higuera. Además en algunos países se procesan materias primas autóctonas como el coquillo, algunas variedades de palma, el tung, la oticica y otras especialidades cuyos productos tienen una demanda eventual en el mercado mexicano. Esta diversidad de oleaginosas contiene distintas proporciones y calidades de aceite crudo y pasta, y las pastas a su vez, distintos contenidos y calidad de proteínas.

La separación del aceite deja libre las pastas vegetales que son fuente de proteínas y que se utilizan en su mayor proporción como ingredientes en la manufactura de alimentos balanceados para el ganado, la avicultura y la porcicultura, y por otro lado para la preparación de harinas integrales, complementos proteínicos y en algunos casos como la soya en la preparación de leche condensada. Como contrapartida, la proteína vegetal se transforma mayoritariamente en carne que es quizá la fuente principal y tradicional de proteínas asimilables. La carne, a su vez, da origen a la

disponibilidad de sebos, grasas y manteca que pasan a formar parte del sistema oleograso.

La característica anterior, aunada al hecho de que las grasas y aceites animales y vegetales son intercambiables proporcionan una serie de productos, que en buena medida son de utilización alimenticia como industrial, y que dan origen al grupo de productos interrelacionados, denominado el complejo graso-proteínico.

4.1.1 La actividad industrial y sus productos.

El proceso de moler las semillas vegetales para separar el aceite crudo de las pastas, lo efectúa la llamada industria de molienda y extracción.

Las pastas vegetales aisladas contienen un residuo de aceite, generalmente inferior al 1% como característica comercial vigente, y su procesamiento dentro de la industria termina con el secado y envasado para la distribución a las fábricas de alimentos balanceados y a las de postelaboración a otros subproductos de consumo humano.

La mayor parte del aceite crudo se refina, purifica y envasa como aceite comestible y además se hidrogena y termina como manteca vegetal. Esta actividad la lleva a cabo la industria de producto terminado que representa el segundo eslabón de la cadena interindustrial origen-destino del complejo graso-proteínico. Esta industria se encuentra bien integrada en un mismo establecimiento fabril o bien dependiendo de terceros en el suministro de aceite crudo.

El destino de los productos provenientes de la industria de producto terminado es el consumo directo; sin embargo, una parte se transforma generalmente dentro del mismo establecimiento en artículos de mayor valor como son las margarinas, mayonesas, harinas integrales, complementos vitamínicos y leches condensadas. Estas utilidades constituyen lo que se ha denominado el mercado alimentario.

Otra porción del aceite crudo se usa como producto intermedio en diversas industrias manufactureras que forman el mercado no alimentario.

Los elementos de análisis someramente expuestos, se expresan en el esquema simplificado²⁹ de interrelaciones origen-destino del complejo graso-proteínico. Se destacan las dos actividades industriales cuyas características actuales y posibilidades futuras se analizan en el siguiente capítulo dentro del estudio de mercado.

4.1.2 El complejo graso-proteínico y el sistema oleograso³⁰.

El eslabonamiento de los productos y el conjunto de las relaciones interindustriales entre los sectores fabriles señalados en el punto anterior, forman el llamado complejo graso-proteínico. Este nace en la industria de molienda y extracción y se caracteriza por ser el origen de las relaciones interindustriales entre los sectores alimentario y no alimentario. De las industrias interrelacionadas fluyen los productos animales y vegetales hacia su destino final.

Dentro del complejo graso-proteínico se ubica el sistema oleograso integrado por los aceites y grasas animales y vegetales. Estos aceites y grasas se caracterizan por ser intercambiables, y por lo tanto, sus mercados interactúan, generando movimientos en el sistema de precios.

Los conceptos de interacción entre los mercados de productos intercambiables y de relación interindustrial son fundamentales metodológicamente para analizar las características del mercado y las perspectivas de industrialización, previstas en el desarrollo de esta tesis.

Para ilustrar lo anterior, en el esquema adjunto, se presentan las interrelaciones origen-destino de los productos que se manejan en la industria aceitera, así como su utilización para fines alimentarios. Además, aparece el destino del aceite crudo y otros materiales grasos para fines no alimentarios, o sea como insumos de otras industrias

²⁹ Véase el esquema N° 1: "Complejo graso-proteínico" elaborado por NAFINSA/Dirección de la Industria de Transformación. 1985.

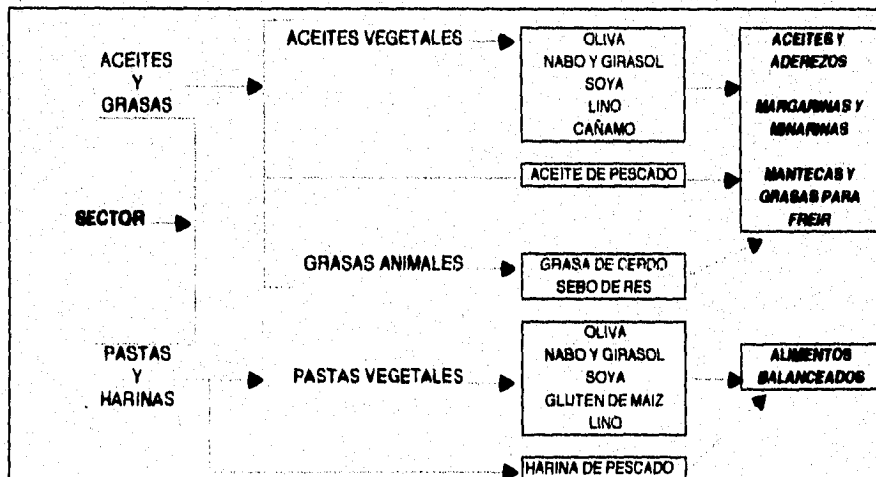
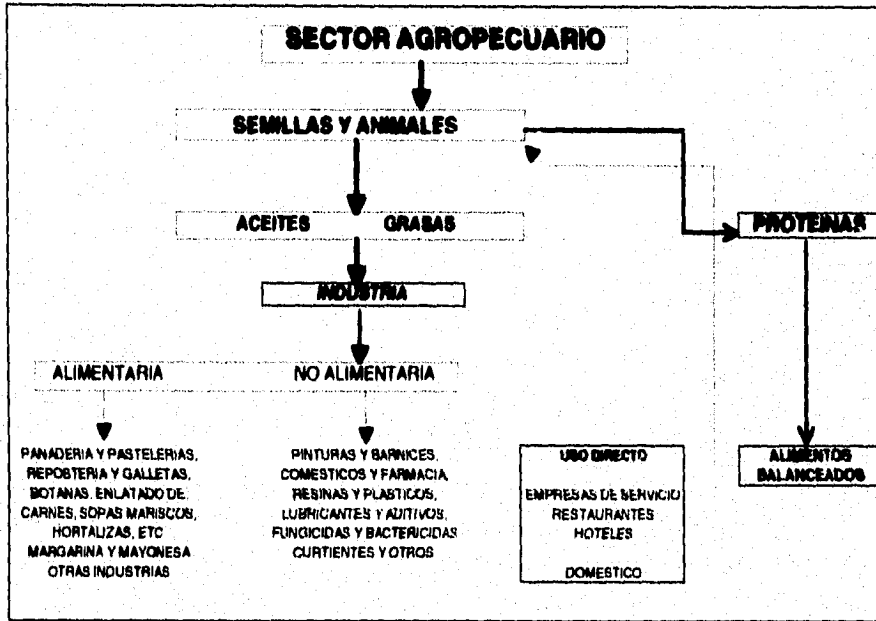
³⁰ En base a los ensayos e investigaciones sobre el desarrollo industrial de México. Nacional Financiera, S.A.-Comisión Nacional de Alimentación; México; (1985); *Elementos para la Programación del Desarrollo de la Industria de Aceites y Pastas Vegetales en México*.

del sector manufacturero. En el caso de las pastas, éstas se utilizan en la industria de alimentos balanceados, particularmente en la preparación de los que se destinan a la ganadería, avicultura, porcicultura y, en menor escala, a otros concentrados alimenticios.

Así pues, con excepción de la parte de los aceites crudos que se utilizan en otras industrias manufactureras, la molienda de semillas oleaginosas converge finalmente en la producción de alimentos ya sea de forma directa, como es el caso del aceite de comer y cocinar y de la manteca vegetal adquirida por los consumidores, o bien indirecta como insumos para otras industrias alimentarias. A su vez las proteínas contenidas en las pastas vegetales enriquecen, se vuelven más asimilables y se consumen a través de la carne que proviene de las actividades pecuarias y avícola, principalmente.

El esquema No. 1, muestra interrelaciones origen-destino de las principales semillas vegetales que se procesan en México, así como los insumos grasos de origen animal más importantes. Luego se expresa, en forma simple la actividad de molienda y extracción del aceite de las semillas, separándolo de la parte fibrosa que junto con la proteína y otros elementos forma lo que en el lenguaje de la industria se conoce con el nombre de pasta. El aceite crudo pasa a otra industria que lo refina y procesa hasta obtener el producto terminado como aceite o manteca comestible, ya sea envasado para consumo directo o para otras industrias alimentarias. Existe entonces, la industria de productos terminados, de donde proviene la manteca y el aceite vegetal comestible, cuya demanda actual y futura es una de las bases para fijar las perspectivas de desarrollo agroindustrial de la soya y los demás productos grasos y/o oleaginosos. Y por último, el esquema muestra los mercados y la utilización o destino final de los productos posibles de transformación final (en este caso la soya). Esto ilustra la interdependencia que guardan las industrias usuarias, cuando es el caso, con la industria aceitera como proveedora de productos intermedios.

ESQUEMA N° 1 COMPLEJO GRASO-PROTEINICO



4.2 Reseña de las semillas y frutos oleaginosos.

El cultivo de las semillas y frutos oleaginosos comenzó a desarrollarse en México a mediados de la década de los treinta; es sin embargo, en los años cuarenta como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, que las importaciones de aceite comestible, agregadas a la creciente demanda de aceites industriales, inician una rápida expansión de estos cultivos. Posteriormente, se van sentando las bases de producción industrial, las cuales crean y fomentan un mercado regular para el cultivo y producción de aceites y grasas vegetales y animales, así como propiciar la introducción y difusión de éstas en centros de investigación agrícola de diversas zonas productivas del país. A continuación se presenta una reseña de las principales semillas y frutos oleaginosos que implican transformación agroindustrial y que tienen de algún modo una presencia en el mercado.

Semilla de Soya.

La semilla de soya o "soja" es originaria del continente Asiático, de allí se extendió a algunos países de Europa y posteriormente al continente Americano.

Los principales productores son: Estados Unidos, China, Brasil, Rusia y los antiguos estados componentes de la URSS, Indonesia, Corea, Argentina, Canadá, Rumania y México.

La soya reviste características importantes por su aprovechamiento integral como planta y como semilla; como planta se puede utilizar en la rotación de cultivos porque conserva la fertilidad y fija el nitrógeno en los suelos, se utiliza como abono verde o seco y además por su riqueza en proteínas se utiliza como alimento para ganado y aves.

La semilla se industrializa para la obtención de aceite y pasta, teniendo por tonelada métrica los siguientes rendimientos: aceite 18%, pasta 72% y cascarilla 4%. El aceite de soya casi en su totalidad se dedica al consumo humano y como materia prima para la elaboración de manteca vegetal. La pasta es un elemento indispensable en la elaboración de alimentos balanceados por su contenido proteínico y es una materia prima fundamental en la avicultura productora de huevo de plato. De modo directo, la semilla por métodos industriales sencillos se destina para la elaboración de productos de

consumo final como lo son la harina de soya texturizada, la proteína de soya como complemento alimenticio para otros alimentos preparados y para la formulación y elaboración de leche condensada.

Desde que se introdujo el frijol de soya en México, los distritos de riego en el estado de Sonora se destacaron como los principales productores, siguiéndole en importancia los del estado de Sinaloa. El resto de la producción nacional se distribuye entre los estados de Jalisco, Tamaulipas, Chihuahua y Chiapas, que a partir del año de 1967, introducen el cultivo de la soya.

La cosecha de soya se da en el ciclo primavera-verano entre el 20 de septiembre y el 20 de noviembre, requiriendo de un tiempo de recepción, almacenaje, embarque, transporte y procesamiento industrial (promedio nacional) de 30 a 60 días.

Semilla de Cártamo. Es una planta herbácea de ciclo anual. Su cultivo es de reciente explotación en México, cobrando importancia en el país a mediados de la década de los sesenta.

La semilla de cártamo es originaria de los países situados entre India y África Oriental, siendo los principales productores India, México, Estados Unidos y Etiopía.

El rendimiento industrial de la semilla de cártamo en aceite y pasta por tonelada métrica es el siguiente: aceite 34% y pasta 60%. El aceite de cártamo, preferentemente se utiliza para la utilización humana y la pasta para la elaboración de alimentos balanceados para el ganado, y en la mayoría de los casos se combina con harinolina (pasta de semilla de algodón) pues el contenido proteico de la pasta de cártamo es del 19%, el más bajo comparativamente con las demás oleaginosas, además de que su composición fibrosa dificulta su digestibilidad.

Las entidades productoras que destacan en el cultivo del cártamo son Sonora y Sinaloa. Otros estados que contribuyen con este cultivo son los de Michoacán, Coahuila, Durango y Tamaulipas.

La cosecha del cártamo se da dentro del ciclo otoño-invierno entre el 25 de abril y 30 de mayo, requiriendo de un tiempo de recepción, almacenaje, embarque, transporte y procesamiento industrial (promedio nacional) de 40 días.

Semilla de Algodón. Durante algún tiempo (de la década de los treinta hasta principio de los ochenta) fue considerado dentro de la agricultura nacional como uno de los principales cultivos, esto debido, a su alto valor como producto de exportación como por su alta demanda industrial; pues la fibra se utiliza como materia prima en la industria textil, y sus subproductos en las industrias de aceites, grasas y jabones, de alimentos balanceados pecuarios, celulósica, y otras.

La producción de algodón se encuentra supeditada a las fluctuaciones del mercado internacional, y por lo mismo esto hace inestable la producción de semilla debido a estar en función directa de la fibra, lo que trajo como consecuencia el detrimento de la producción nacional.

La semilla de algodón presenta los siguientes rendimientos por tonelada métrica: aceite 16.5%, pasta 43%, cascarilla 26%, y borra 6%. El aceite extraído de esta semilla al refinarse se utiliza en la preparación de alimentos y al hidrogenarse tiene una alta demanda por la industria panificadora, chocolatera y jabonera. Las entidades productoras de semilla de algodón son: Sonora, Baja California Norte, Chihuahua, Coahuila, Durango, Sinaloa y Michoacán.

La semilla de algodón tiene dos épocas de cosecha, la primera dentro del ciclo primavera-verano durante el periodo comprendido entre el 20 de septiembre y el 15 de diciembre y la segunda dentro del ciclo otoño-invierno durante el periodo comprendido entre el 15 de abril y 10 de junio.

Sus requerimientos de tiempo de recepción, almacenaje, embarque, transporte y procesamiento por la industria (promedio nacional) son de 40 días, promedio para ambos ciclos.

Copra.

Es una fruta derivada de la fruta del coco de agua. Se emplea como sucedáneo recíproco de los aceites derivados de las semillas oleaginosas, ya que además de obtener mediante su industrialización productos alimenticios, sus grasas de menor calidad se utilizan en la fabricación de jabones finos y corrientes para lavandería, y los residuos se utilizan para forraje. La cosecha del coco se da en el ciclo primavera-verano entre el 20 de septiembre y el 15 de junio, teniendo un tiempo

de recepción, almacenaje, embarque y transporte y procesamiento por la industria (promedio nacional) de 60 días. El rendimiento industrial de la copra en aceite y pasta por tonelada métrica es el siguiente: aceite 60% y pasta 30%. Las plantaciones de coco se localizan a lo largo de las fajas costeras tropicales del país, siendo los estados de mayor producción: Nayarit, Colima, Guerrero, Yucatán y Tabasco, siendo el estado con más altos rendimientos el de Colima.

Semilla de Ajonjolí.

El ajonjolí, sésamo o alegría es originario de Etiopía, de donde se distribuyó a Asia Central, Indostán y China. Escritos antiguos citan que su aceite era el único usado por los Babilónicos en el año 480 A.C. En la actualidad el ajonjolí se cultiva en varios países de Asia, Africa, Europa y América; siendo los principales: México, Venezuela, Colombia y Guatemala. El ajonjolí es un cultivo oleaginoso cuya semilla al procesarse tiene un rendimiento por tonelada métrica de 47.5% de aceite y 46.5% de pasta. Su pasta contiene un 35% de proteína y un 8% de carbohidratos y minerales. El aceite es muy apreciado en la alimentación humana por su calidad y finura, la pasta es una fuente valiosa de proteína para la producción de alimentos concentrados para animales.

Los principales estados productores de Ajonjolí son: Guerrero, Chiapas, Oaxaca, Sinaloa y Tamaulipas.

El ajonjolí tiene dos épocas de cosecha; la primera dentro del ciclo primavera-verano durante el período comprendido entre el 10 de octubre y 30 de noviembre, la segunda dentro del ciclo otoño-invierno durante el período que va del 15 de marzo y el 30 de abril. Sus requerimientos de tiempo de recepción, almacenaje, embarque, transporte y procesamiento industrial (promedio nacional) de 60 días, para ambos ciclos.

Semilla de Girasol.

La semilla de girasol, también llamada "mirasol" o "acahual", fue llevada por los españoles a Europa procedente de México, en donde crece de forma espontánea; llegando posteriormente a Rusia donde se estudió y estableció comercialmente, siendo de ahí de donde provienen la mayoría de las variedades que actualmente se cultivan.

También se siembra en gran escala en los países Balcánicos y en Francia, España, Italia, China, India, Estados Unidos, Canadá y Argentina.

Del procesamiento industrial de una tonelada métrica de semilla de girasol se obtiene: aceite 38% y pasta 52%; siendo el aceite de excelente calidad para la alimentación humana, pues está considerado como uno de los mejores de origen vegetal, desde el punto de vista de asimilación por el organismo y por su valor en nutrimentos. Su alta aceptación se debe a la ausencia de ácido linoléico, lo que le da gran estabilidad y una prolongada capacidad de conservación. Como subproductos de la extracción de aceite, quedan la cascarilla y la pasta que constituyen una fuente importante de proteínas para la alimentación animal.

La cosecha de semilla de girasol se da dentro del ciclo primavera-verano entre el 20 de agosto y 30 de septiembre; teniendo un tiempo de recepción, almacenaje, embarque, transporte y procesamiento por la industria (promedio nacional) de 45 días.

Los estados productores de semilla de girasol son: Nayarit, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas y Durango.

Semilla de Colza.

La colza es una planta originaria de Europa. En el siglo XVI se le conoció con el nombre de "Col" y se pensaba que era originaria del nabo silvestre. En la edad media el centro de cultivo de la colza fue Holanda, de aquí pasó a Bélgica y después a Alemania. Actualmente, la colza tiene una amplia distribución no sólo en Europa, sino en países de Asia, América y Norte de África.

La colza o "nabo" en México, se localiza en las regiones de los valles altos como Puebla, Tlaxcala, México y Veracruz; ampliamente adaptada al clima y suelo de esta región. Se desarrolla de igual manera en climas templados y fríos, pues le es favorable la humedad del aire y resiste temperaturas bajas en la primera fase de su desarrollo, sin embargo la colza ha sido por naturaleza una planta silvestre o maleza de los cultivos como cebada, avena y trigo, de las regiones que comprenden el Valle de México y se recolecta en estado inmaduro para utilizarla en alimento para pájaros. Estas formas de producción y recolección son las más conocidas, por lo que los problemas

en su comercialización son casi desconocidos. La colza es una semilla con un alto rendimiento de aceite, con un rendimiento industrial por tonelada métrica de semilla: 38% de aceite y 58% de pasta. El aceite de colza se utiliza en la fabricación de margarinas, aceites de mesa y de cocina y en la industria de alimentos preparados. La proteína de la pasta tiene buena composición de aminoácidos y su nivel de minerales y vitaminas es similar al de la pasta de soya.

4.2.1 Recomendaciones técnicas para el cultivo de la Soya de Primavera-Verano en el Valle del Yaqui.³¹

Conforme con las investigaciones realizadas por los centros técnicos encargados del fomento y desarrollo agropecuario en la zona de estudio para la propuesta de establecimiento de la planta agroindustrial de semilla de soya, a continuación, se describen las actividades y labores técnicas y fitológicas relacionadas con su óptima producción agrícola.

Preparación del terreno.

La soya puede sembrarse tanto en suelo de barrial como de aluvión; en cualquiera de ambos debe evitarse terrenos desnivelados, para tener un mejor control en el manejo del agua de riego y que el cultivo sea más uniforme.

Una buena preparación del terreno se logra con un barbecho, rastro doble y nivelación, lo cual proporciona una buena cama de siembra para la germinación de la semilla y desarrollo posterior de la planta; para lo cual a continuación describiremos cada uno de los anteriores pasos:

Barbecho Realizar esta labor, inmediatamente después de cosechar el cultivo anterior, a una profundidad de 30 cm. Con esta práctica se rotura y se remueve la capa arable del suelo. En siembras después de trigo, conviene quemar la paja de éste, para facilitar la preparación del terreno y lograr una cama de siembra. En

³¹ Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste CIANO (I.N.I.F.A.P.- S.A.R.H.) *Documentos Técnicos y de Difusión de Investigaciones.* (1995)

algunos casos, se puede prescindir del barbecho, lo cual dependerá de las condiciones específicas del tipo de suelo.

- Rastreo** Esta práctica sirve para mullir el suelo y desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho. El número de pasos de rastra dependerá del tipo de suelo.
- Nivelación** Esta labor es necesaria para tener una superficie uniforme del terreno, que facilite una mejor distribución y manejo del agua de riego y evitar encharcamientos, ya que éstos pueden originar problemas de enfermedades al cultivo. Además, una buena nivelación propicia que la semilla quede bien distribuida y reciba humedad adecuada, por lo que, la nacencia, desarrollo y madurez de las plantas serán favorecidas.
- Surcado** Después del "floteo" o nivelación se deben trazar los surcos, con una separación de 75 a 100 cm., esto dependerá si la siembra es con una o dos hileras por surco.
- Bordeo** Esta práctica es con la finalidad de facilitar la aplicación de los riegos, por tanto, la distancia entre bordos dependerá en gran parte de la nivelación del terreno, de tal forma, que puede no requerirse; o bien, trazarse cada 10 o 15 m.

Variedades.

Los resultados de experimentos realizados en el Valle del Yaqui indican que la variedad Cajeme es una de las mejores para la región. Esta variedad sembrada en fecha apropiada tiene un ciclo vegetativo de 120 días; presenta las primeras flores a los 51 días y produce las primeras vainas a los 20 cm del suelo; regularmente su altura es de 95 cm y su rendimiento experimental promedio es de 2.2 Ton./ha.

Epoca de siembra.

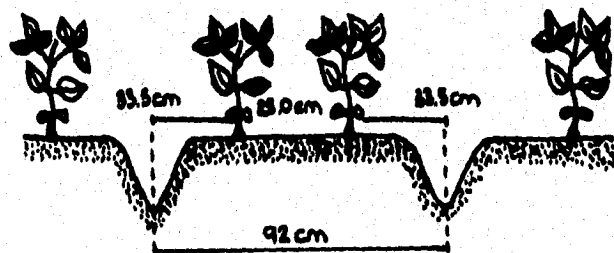
El periodo de siembra comprende del 15 de Junio al 15 de Julio, los mejores

resultados se obtienen durante la primera quincena de Julio. Siembras tardías aumentan las posibilidades de pérdidas por heladas tempranas y lluvias al momento de la cosecha, además, cosechar tarde la soya ocasiona siembras extemporáneas de cultivos de invierno.

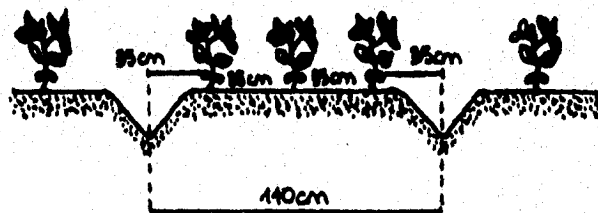
Método de siembra.

Con el fin de estimular el desarrollo de la planta y forzar a una mayor altura de la primera vaina se sugieren las siembras en las densidades indicadas. Para lo cual, puede sembrarse tanto en suelos de barrial o aluvión en surcos a 92 cm de ancho con dos hileras, con una separación de 25 cm entre hileras. Para suelos de barrial puede sembrarse en camas de 1.4 m de ancho con tres hileras separadas 35 cm entre ellas. La profundidad de siembra depende del tipo de suelo, en barrial de 7 a 8 cm y en aluvión de 5 a 6 cm.

ESQUEMA N° 2
METODO DE SIEMBRA PARA LA SOYA



Camas de 92 cm con dos hileras con separación de 25 cm



Camas de 1.40 m con tres hileras con separación de 35 cm

Densidad de siembra.

La cantidad de semilla requerida depende del por ciento de germinación de su tamaño y del método de siembra. Al considerar un 80 a 90 por ciento de germinación, se requieren de 110 a 130 kg de semilla por hectárea en ambos métodos de siembra. Se recomiendan de 35 a 40 semillas por metro de hilera en suelos de barrial y de 30 a 35 semillas por metro de hilera en suelos de aluvión, lo que dará una población de 30 a 32 plantas por metro de hilera para barrial y de 25 a 27 plantas para aluvión.

Inoculación de la semilla.

Se sugiere inocular la semilla de soya, por ser una práctica que complementa la fertilización, debido a que el conjunto de bacterias que forman el inoculante, toman el nitrógeno del aire y lo ponen en forma asimilable para la planta. El efecto de la inoculación aparece en la raíz de la planta en forma de pequeños abultamientos (nódulos) los cuales empiezan a trabajar después de 15 días de efectuada la inoculación.

Para tener una inoculación eficiente hay que utilizar un producto específico en la dosis que la casa comercial lo recomiende. Hay que inocular sólo la cantidad de semilla que se vaya a sembrar el mismo día y no exponer la semilla inoculada o el inoculante a los rayos del sol.

La inoculación no sustituye completamente a la fertilización, sobre todo de fósforo, de manera que en algunos lugares es necesario el uso de fertilizantes. Hay que tomar en cuenta además, que a falta de nódulos efectivos la planta depende exclusivamente del nitrógeno mineral del suelo.

Fertilización.

La soya prospera en casi todos los tipos de suelos, aún en aquellos relativamente pobres, si se inoculan las semillas y se fertiliza adecuadamente. En terrenos de aluvión y barrial, ésta oleaginosa incrementa su rendimiento en grano al aplicarse 90 kg/ha. de urea y 90 kg/ha. de superfosfato triple en presiembra o al momento de sembrar.

En algunos casos la soya, presenta una clorosis en el follaje, principalmente en los suelos arcillosos con pH que varía entre 7.5 a 8.5. Para corregir esta anomalía se sugiere aplicar al follaje la mezcla de 1 kg de sulfato de zinc y 2 kg de 21-53-0 por hectárea.

Riegos.

El cultivo de la soya tiene cierta susceptibilidad a excesos de humedad y encharcamientos los cuales pueden propiciar asfixia de la planta y desarrollo de enfermedades. Por lo tanto deberá tenerse cuidado con el manejo del agua durante los riegos.

A continuación se describe la secuencia de riegos para suelos medios, la cual puede sufrir modificaciones en el cuándo regar, debido a factores específicos como textura, salinidad, nivelación y condiciones ambientales.

Se sugiera un riego de presembrado y de 4 o 5 riegos de auxilio con una lámina de riego en cada uno de ellos de 10 cm y con una lámina total de 45 cm, aproximadamente. El primero cuando la planta tenga un promedio de 7 hojas trifoliadas, este riego es fundamental en predios con problemas de sales o de gusano saltarín; en ocasiones puede adelantarse u omitirse, para esto, es necesario revisar periódicamente la humedad del suelo y la condición de la planta. El segundo riego se aplicará cuando aparezcan las primeras flores siendo este de vital importancia para el desarrollo de los órganos florales y polinización; el tercero se dará cuando las plantas tengan las primeras vainas de aproximadamente 2 cm de longitud; el cuarto cuando el grano tenga un tamaño similar al de una lenteja y finalmente, el quinto riego será cuando el grano se encuentre en estado masoso.

Combate de malas hierbas.

La maleza compete con el cultivo por espacio, agua, luz y nutrientes, favorece la incidencia de plagas, dificulta la cosecha y puede reducir el rendimiento. Las malas hierbas que se han encontrado en los campos sembrados con soya han sido principalmente zacates, coquillo, verdolaga y quelites. El control puede ser mecánico, manual o químico, o bien una combinación de éstos.

Se sugiere efectuar de uno a dos cultivos, según sea el problema de malas hierbas: el primero, cuando la planta tenga de dos a tres hojas trifoliadas y el segundo después del primer riego de auxilio, cuando el suelo de punto. La maleza que permaneciera por arriba de los surcos después del cultivo, se puede eliminar en forma manual.

Los cultivos, además de reducir el problema de maleza, favorecen la aireación del terreno y reducen el amarillamiento de la planta, particularmente después del primer riego de auxilio.

En cuanto a control químico éste se utiliza cuando el principal problema sean los zacates y se sugiere el uso de *Trellan* en presiembra en dosis de dos litros por hectárea e incorporarlo con un paso de rastra inmediatamente después de la aplicación. Para lograr un mejor control de la maleza se requiere que el suelo este bien mullido.

Control de plagas.

En el Valle del Yaqui el problema que presentan las plagas en soya no está cuantificado; sin embargo, la información disponible indica que es moderado, ya que sólo en algunas parcelas se requiere de aplicación de insecticidas; no obstante se recomienda vigilar el cultivo. Las plagas que más se han encontrado en el cultivo de la soya en la región y su control se describen a continuación:

Gusano saltarin

Se puede presentar desde la emergencia de las plantas y causar daño durante la etapa de plántula. Se presenta regularmente en manchones, los problemas son serios cuando existe baja densidad de población. Aunque ésta plaga no se ha presentado como un problema se debe vigilar el cultivo. Un riego puede ayudar cuando la infestación es baja.

El adulto es una palomilla alargada de 1.5 cm, de color café con marcas pálidas; deposita sus huevecillos uno a uno en las plántulas de la soya. La larva se introduce al suelo y ahí pasa todo el estado larvario.

Un indicador de la presencia de éstos insectos son plántulas que se encuentran caídas; cuando esto sucede, se escarba un poco y se puede localizar la larvita, ya sea alimentándose en el interior

del tallo o bien, envuelta en una seda. Se puede reconocer fácilmente ya que cuando se disturba se mueve nerviosamente, el color de la larva es verde azulado con bandas transversales.

- Gusano soldado.** Esta plaga aparece en el cultivo desde su emergencia y puede prolongarse a la floración y formación de vainas. Esta es una de las principales plagas de soya a nivel regional, ya que altas infestaciones pueden causar serios daños al cultivo, hasta el grado de defoliar la planta. Los productos y dosis por hectárea para su combate son: un litro a litro y medio de *Lorsban 480* o un litro de *Curacrón*. Se debe tener especial cuidado con esta plaga cuando la soya se encuentre próxima a un predio con alfalfa.
- Mosquita blanca.** Esta plaga se presenta desde que emerge el cultivo y puede transmitir enfermedades virósicas aunque no sea cuantificado su daño en soya a nivel regional. Para el combate de esta plaga se pueden utilizar tres litros por hectárea de *Thiodán 35*.
- Otras plagas.** Además de los insectos antes mencionados existen otras especies como: mosquita minadora, gusano falso medidor, grillos y chinches, que se pueden presentar en el cultivo de la soya, por lo que éste debe revisarse cuidadosamente para evitar posibles problemas que reduzcan el rendimiento.

Prevención y control de enfermedades.

Aún cuando las enfermedades de la soya no han sido un fuerte problema a nivel regional, se han detectado algunos problemas como: pudrición de semillas y muerte de plántulas por lesiones en el cuello de la planta.

Los factores que influyen para que se presenten los problemas anteriores son: la alta humedad del suelo, siembras profundas mayores de 8 cm, semilla de bajo vigor germinativo, cultivo anterior y daños de insectos que se encuentren en el terreno al momento de la siembra.

Como medida preventiva se sugiere sembrar a la profundidad adecuada, utilizar semilla con alto porcentaje de germinación y tratada previamente a la siembra con productos como *PCNB 75* y *Captán 75* en dosis de 500 a 1000 gr por cada 80 kg de semilla; sobre todo cuando los cultivos anteriores hayan sido algodoneros o soya.

Cosecha.

La cosecha se realiza, cuando las hojas se ponen amarillas y se empiezan a caer, al secarse el tallo principal, lo que indica que el grano está listo para la trilla. Si se pasa de la época de cosecha, se pueden perder grandes cantidades de semilla por desgrane (hasta más del 50 %), particularmente en siembras efectuadas en Junio.

Si el grano va a destinarse a la industria, éste debe tener del 12 al 14 % de unidad, en cambio si se piensa utilizar para semilla el contenido de humedad deberá ser del 13 al 15 %.

Las combinadas para cosechar trigo son apropiadas para la cosecha de soya, con algunos ajustes como los siguientes.

1. Reducir la velocidad de avance, aproximadamente a la mitad de lo que se acostumbra para el trigo. Considerar topografía del terreno y población de plantas.
2. Ajustar el cilindro a una velocidad de 300 a 400 revoluciones por minuto.
3. Que la barra de corte este bien afilada y que trabaje lo más cerca del suelo.
4. Desconectar la cadena que impulsa el papalote y dejarlo que se mueva libremente, para reducir pérdidas de vainas y destrozos de plantas.

Es aconsejable cribar la semilla inmediatamente después de la trilla, ya que a medida que disminuye su contenido de humedad, aumenta el daño mecánico, además se sugiere no almacenar grano con más de 12 % de humedad.

4.3 Situación contemporánea de la industria de aceites y pastas vegetales en México.³²

4.3.1 Organización y modalidad de operación.

La industria de aceites y pastas vegetales de oleaginosas, está integrada por 91 unidades industriales, constituidas en 82 sociedades mercantiles, en su mayoría sociedades anónimas. De esas unidades, 82 muelen semilla para obtener aceite crudo y pastas vegetales (21 de las cuales están integradas desde la molienda hasta la fabricación del producto terminado y 61 no están integradas) y las 9 restantes son fábricas que únicamente terminan y envasan el aceite para obtener el producto final. Las empresas integradas representan solamente el 26% 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. (Véase el Cuadro N° 6)

Este hecho indica que dentro de las empresas integradas existen desequilibrios entre los departamentos de crudo y refinado y que, en todo caso, el grado de integración relativa de este núcleo de establecimientos sería solamente del orden del 51 por ciento.

El número total de empresas que a primera vista parece excesivo, refleja en cierta manera el fenómeno que acompañó el desarrollo de algunas ramas industriales en México, al establecerse inicialmente fábricas pequeñas, generalmente al amparo de la protección arancelaria y muchas veces utilizando equipo de segunda mano. Al ir entrando en operación empresas de tamaños mayores con ventajas económicas, la producción se fue concentrando de tal manera que, desde el punto de vista de la elaboración de productos terminados, de las 30 empresas que la realizan -21 integradas y 9 no integradas- las 10 más grandes (34% del total), fabrican cerca del 61% del total de productos terminados -mantecas y aceites de comer y cocinar- y

³² NAFINSA-CONNAL (1985) OP. CIT. Parte del análisis específico retoma elementos y conceptos elaborados para el caso concreto de la actividad de la *Industria de Aceites y Pastas Vegetales en México*, debido a la carencia de elementos formales de carácter actual que puedan apoyar de modo tan claro el análisis que se persigue en esta tesis.

tienen capacidades entre 145 y 300 TM/día; las 20 restantes (66% del total) cubren alrededor de la tercera parte de la oferta interna de productos terminados, en unidades de tamaños menores. Este fenómeno se observa también en la fabricación de aceites crudos 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 por ciento.

La integración vertical a nivel de planta y la tendencia a la concentración de la producción, con ser relevantes, no muestran, sin embargo, la organización interna de la industria y la modalidad de operación de los distintos grupos empresariales que la forman. Así, se detectó que existen 9 grupos principales integrados horizontalmente a nivel empresas pero verticalmente a nivel de industria, con establecimientos fabriles en distintas partes de la República, administrados ya sea independientemente pero perteneciendo a un mismo grupo empresarial o bien bajo una firma controladora.

Dentro de los grupos se observan también tres o cuatro casos de coordinación interindustrial, significando con ello que el grupo económico produce semilla (actividad agrícola), obtiene pasta y aceite en la actividad típicamente industrial y transfiere la pasta a otra unidad, formalmente independiente, que produce alimentos balanceados y tiene engordas de ganado, pudiendo llegar incluso hasta el ciclo de matanza, preparación y empacado de carnes; o bien, que combina la actividad aceitera con la molienda de trigo para ampliar la gama de productos de consumo hacia harinas preparadas, pastas, sopas y galletas.

Este tipo de organización dentro de la industria ha permitido operar y lograr economías en las plantas menores, de tal manera que la operación de cada conjunto sea rentable y soporte los costos de transporte de aceite crudo y pastas entre sus plantas. El agrupamiento horizontal ha permitido obtener ventajas en cuanto a su capacidad de gestión, reducir el grado de dependencia entre los fabricantes de productos terminados y de crudo, y mejorar la capacidad financiera que limita la industria por falta de capital de trabajo.

CUADRO N° 6
NUMERO Y DISTRIBUCION DE LAS INDUSTRIAS DE ACEITES
Y PASTAS VEGETALES DE OLEAGINOSAS. 1984

GRUPO	N° DE UNIDADES INDUSTRIALES	FABRICAS DE PRODUCTO TERMINADO			FABRICAS DE MOIENDA Y EXTRACCION		
		NUMERO TOTAL	NO INTEGRADAS	NO INTEGRADAS	NUMERO TOTAL	NO INTEGRADAS	NO INTEGRADAS
1. Independientes	57	15	4	1	56	14	42
2. Grupo AGYDSA	4	2	2	-	4	2	2
3. Grupo IGSA	5 (a)	3	1	2	3	1	2
4. Grupo COMASUPO	5	3	2	1	4	2	2
5. Grupo La Polar	4	2 (c)	-	2	2	-	2
6. Grupo La Corona	2	1	1	-	2	1	1
7. Grupo ACCOSA	5	1 (d)	-	1	4	-	4
8. Grupo La Junta	3	1	1	-	3	1	2
9. Grupo De la Peña	3	1	-	1	2	-	2
10. Grupo FAGASA	3	1	-	1	2	-	2
Total (N° de unidades)	91(b)	30	21	9	82	21	61
(%)		100	70	30	100	26	74
Capacidad (TM/día)		3,582	2,464	1,118	16,364	5,795	10,569
(%)		100	69	31	100	35	65
Tamaño medio (TM/día)		119	116	124	200	276	173

FUENTE: Nacional Financiera, S.A.; Dirección de la Industria de la Transformación y datos de las Asociaciones y Cámaras de Aceites y Jabones. 1984

- a Las unidades Guadalajara y México de Fábrica de Aceites La Central, S.A., se incluyeron en una sola.
b Constituidas en 82 sociedades mercantiles en su mayoría sociedades anónimas; 5 plantas de ACCOSA, 5 de ICONSA, y 2 de La Corona.
c No se incluye como planta la capacidad de refinación de Aceite S.A.
d No se incluye como planta la capacidad de refinación de la unidad Empalme, Son.

La concentración de la producción en los 9 grupos de empresas señalados muestra otra dimensión; destaca que entre todos operan algo más del 71% de la capacidad de producto terminado y solamente el 59% de la capacidad de molienda y extracción; cuatro grupos manejan el 44% de la capacidad total del producto terminado, pero sólo el 37% de la molienda. Lo anterior indica, por una parte, que el fenómeno de la concentración de la producción es más acentuado en la industria de productos terminados y los productos independientes de aceite crudo y pastas, porque los desequilibrios entre las capacidades de producción de los grupos tienen sentido contrario al que muestra el conjunto de empresas independientes. (Véase el Cuadro N° 7)

Este grado de dependencia entre las empresas, unido en algunos casos a la falta de recursos financieros de los pequeños molineros, estimuló la práctica de la subcontratación o maquila que es otra modalidad de operación dentro de la industria. Así, las empresas deficitarias en aceite crudo, independientes o no, y generalmente con mayor capacidad de gestión, contratan a otras empresas medianas o chicas, denominadas "los molineros", la maquila de semillas adquiridas aprovechando ofertas en las épocas de cosecha o la cuota de semillas importadas de éstos, y con base en el financiamiento de las mismas por parte del contratista. Los términos de la subcontratación estipulan los límites de las características de los productos y subproductos a obtener.

Si bien la subcontratación permitió la supervivencia de algunas maquilladoras y pequeños molineros, también otorgó ventajas de tipo fiscal a quienes la realizan, aún entre sus propias empresas; sin embargo, estas ventajas casi desaparecieron al implantarse el impuesto al valor agregado y sobre activos fijos de las empresas, por lo que la práctica de la subcontratación en algunas subramas ha tendido a disminuir considerablemente, volviendo más difícil la posición y supervivencia de los molinos pequeños y medianos y favoreciendo la tendencia hacia una integración vertical más completa y equilibrada de los grupos empresariales.

Estos fenómenos originados por la fuerza económica de algunas empresas llegaron a fomentar un cierto manipuleo del mercado de crudos y pastas a mediados de la

década de los ochenta, y un comportamiento de tipo oligopólico de parte de las empresas de bienes finales. Existen, sin embargo, una apertura controlada de precios de los aceites comestibles y de las mantecas para el consumo directo y el control virtual de la pasta de soya, y por otra parte la presencia de empresas del sector público a través de ICONSA, que operan el 9 y 13 % de la producción total de productos terminados y de molienda directamente en sus fábricas y otros porcentajes apreciables mediante los productos que adquiere ésta en otras fábricas particulares.

Con todo, la práctica de la subcontratación ha allanado la operación de las empresas y grupos que encuentran poco atractiva la inversión en esta rama, ante el hecho de que, primero a mediados de la década de los ochentas había un precio controlado, pero para finales de ésta y a principios de los noventa, se da una apertura y liberalización de precios, la cual aunada a beneficios de tipo fiscal en lo tocante a la operación de esta modalidad, permiten y propician la tendencia de maquila hacia los pequeños y medianos molineros.

Dentro de la rama de aceites y pastas, hay empresas con integración vertical dentro de la misma planta que producen bienes diversificados, con una compleja organización productiva, distributiva y comercial. Operan también un grupo de plantas industriales con capital mayoritario extranjero, que maneja el 7.5% de productos terminados y el 5.6% del crudo y pastas en cuatro molinos y una planta terminal en el país. La organización y modalidad de operación de estas unidades rebasa los esquemas internos de los otros grupos, coordinando actividades agropecuarias interindustriales y dando forma al modelo denominado de coordinación interindustrial.

4.3.2 Localización de la industria.

Caracteriza a la industria la formación de 4 núcleos principales de actividad industrial regional, a saber³³:

a) El Distrito Federal y el Estado de México con base fundamentalmente en la

³³ Véase el esquema N° 3 donde se localizan los principales núcleos de actividad regional de la rama industrial de aceites y pastas.

cercanía del mercado de aceites, donde operan empresas privadas y las plantas. La capacidad para productos terminados en el área es del orden de 1,571 TM/día y representa el 44% del total del país; mientras la capacidad de molienda y extracción sólo alcanza el 20.8% del total con 3,400 TM/día.

- b) El sector occidente con centro de operación en la ciudad de Guadalajara y área de influencia relativamente más extensa, en donde al parecer tiene mayor importancia relativa el mercado de pastas; a pesar de ello en esta región se produce el 32.8% de productos terminados y solamente el 23.4% de la oferta de aceites crudos y pastas con 1,1167 y 3,385 TM/día, respectivamente.
- c) El noreste del país, principalmente Nuevo León como centro de operación de la actividad y el norte de Tamaulipas donde se dispone de materia prima del exterior; estos centros de producción representan el 13.4% del total de productos terminados y el 6.7% de la actividad de molienda con 4,478 y 1,100 TM/día de capacidad de molienda respectivamente.
- d) El sector noroeste, formado por los estados de Sinaloa, Sonora y Baja California Norte, concentra 5,419 TM/día de molienda que representa el 33.1% de la capacidad instalada total, formando el núcleo más importante de la República en este renglón mientras que únicamente procesa 350 TM/día de productos terminados, que equivalen al 9.8% del total del país.

Esta región es productora de ajonjolí, cártamo, soya y nabo, donde se advierte una tendencia a procesar localmente la semilla, como una de las vías para incrementar el nivel de desarrollo regional, esto es, contando con lo previsto con las ventajas y apoyos que ofrecen los gobiernos estatales y organismos financieros y otros instrumentos de política, a fin de alentar la inversión en las ramas de producción de artículos básicos. Esta situación de hecho apunta a las posibles modificaciones sobre los patrones de generación de valor agregado regional y, cuyos efectos directos pueden repercutir en la creación de capacidad instalada industrial que difiera del módulo tradicional D.F.-Estado de México-Monterrey-Guadalajara.

Se observa que la capacidad total para producto terminado se encuentra en las cuatro zonas señaladas y que sólo el 16% de la capacidad de molienda se encuentra diseminada en el resto de los Estados de la República.

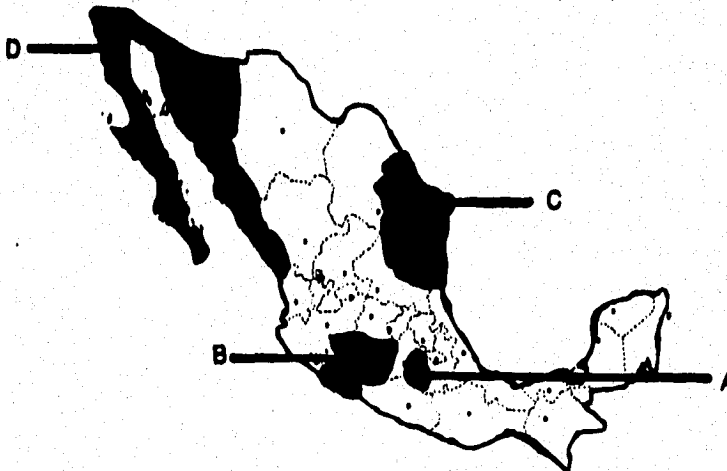
CUADRO N° 7
DISTRIBUCION DE LA CAPACIDAD INSTALADA EN LA INDUSTRIA DE ACEITES
Y PASTAS VEGETALES POR GRUPOS EMPRESARIALES. 1984

GRUPO	FABRICAS DE PRODUCTO TERMINADO				FABRICAS DE MOIENDA Y EXTRACCION			
	TOTAL		Integrada	NO Integrada	TOTAL		Integrada	NO Integrada
	Toneladas por día	Participación (%)			Toneladas por día	Participación (%)		
1. Independientes	1,009	28.20	1,009	-	6,778	41.40	2,875	3,903
2. Grupo AGYDSA	440	12.20	440	-	2,170	13.20	670	1,500
3. Grupo ICSA	370	10.30	230	140	770	4.70	450	320
4. Grupo CONASUPO	325	9.10	235	90	2,201	13.40	1,300	901
5. Grupo La Polar	320	9.00	-	320	900	5.50	-	900
6. Grupo La Corona	300	8.40	300	-	500	3.10	300	200
7. Grupo ACCOSA	268	7.50	-	268	945	5.80	-	945
8. Grupo La Jirica	250	7.00	250	-	530	3.20	200	330
9. Grupo De la Pella	200	5.50	-	200	600	3.70	-	600
10. Grupo BAGASA	100	2.80	-	100	970	6.00	-	970
Capacidad Total	3,582		2,464	1,118	16,364		5,795	10,569
Participación (%)		100.00	69.00	31.00		100.00	35.00	65.00

FUENTE: Nacional Financiera, S.A.; Dirección de la Industria de la Transformación y datos de las Asociaciones y Cámaras de Aceites y Jabones. 1984

El esquema No. 3, muestra la situación geográfica de las plantas que pertenecen a cada grupo. En general se observa la tendencia a localizar las fábricas terminales cerca de los mercados de consumo, aun cuando las plantas de molienda y extracción en el noroeste responden a la disponibilidad interna de semillas; además, se observa que para la ubicación de las plantas de molienda se están tomando en cuenta los puntos de la frontera norte y los puertos donde se facilita el acceso de semillas oleaginosas importadas, no obstante, de que los mercados de aceites y pasta están relativamente alejados.

ESQUEMA N° 3
LOCALIZACION DE LOS PRINCIPALES NUCLEOS
DE ACTIVIDAD REGIONAL DE LA INDUSTRIA DE
ACEITES Y PASTAS VEGETALES EN MEXICO (1984)



NUCLEOS	CAPACIDAD (T.M./Día)	
	Molienda	Producto terminado
A) Centro	3,400	1,571
B) Occidente	3,635	1,1167
C) Noreste	1,100	478
D) Noroeste	5,419	350

Fuente: Elementos para la Programación del Desarrollo de la Industria de Aceites y Pastas Vegetales en México; NAFINSA-CONNAL (1984).

4.3.3 Ocupación.

El papel de la mano de obra en la industria aceitera es reducido. En las plantas de producto terminado, la ocupación se concentra en las operaciones de envase, almacenamiento y distribución y en la actividad de molienda de semillas, la mano de obra permanente se concentra en las tareas propias de su preparación y limpieza. También se observa la participación de la mano de obra temporal en la época de la cosecha de las semillas, para las maniobras necesarias por la compra y almacenamiento de las mismas.

Este hecho permite explicar, parcialmente, por qué los empresarios coinciden en afirmar que la industria no presenta problemas de tipo laboral.

Algunos índices de ocupación calculados, muestran que en la industria terminal se utilizan 9.5 horas-hombre por tonelada de producto en mano de obra directa y 6 horas-hombre adicionales en empleados indirectos. Las cifras corresponden a plantas con capacidad entre 200 y 300 TM/día de producto terminado con diversificaciones para producir mantecas. En la molienda y extracción los índices de ocupación directas son de 1.7 horas-hombre por tonelada de soya y 1.1 horas-hombre adicionales por concepto de empleados administrativos. Los índices corresponden a establecimientos con capacidad entre 300 y 400 TM/día de soya en proceso combinado.

4.3.4 Apreciación general de la tecnología y procesos.

Las características de las fábricas de producto terminado en cuanto a la tecnología son básicamente las mismas en sus operaciones unitarias. Así, el refinamiento o neutralización sólo varía en cuanto a la forma, efectuándose en una baja proporción en micela; los procesos de clarificación y filtración son básicamente los mismos aún cuando la velocidad y eficiencia puede variar de una fábrica a otra debido a las características de modernidad de los equipos, los cuales pueden ser continuos o intermitentes; la eliminación de las ceras y las gomas se efectuó a través del proceso de "Winterización" que permite la precipitación de estos elementos y su eliminación posterior. El último paso es el de la deodorización que consiste en someter el aceite a

altas temperaturas para eliminar las materias volátiles que causan olor. De ahí los aceites se distribuyen, hidrógenados o no, según que el producto final sea el aceite embotellado, manteca, mayonesas o margarinas.

La composición de los aceites es similar, pero la proporción de ácidos grasos no saturados puede variar según la semilla de que se trate. Los aceites de cártamo y girasol tienen características muy similares en cuanto a su contenido y composición; en cambio el aceite de soya, contiene en su estructura del 6 al 8 por ciento de un ácido graso denominado "Inolénico" que es inestable debido a la presencia de triples ligaduras entre los carbonos; esta característica de inestabilidad se ha superado mediante la hidrogenación parcial controlada del aceite.

Así pues, la tecnología para la producción de bienes finales hasta la deodorización, es básicamente la misma. En este último paso se observan, dentro de la industria, deodorizadores intermitentes, semicontinuos y continuos, con distintas eficiencias térmicas y, por lo tanto con distinto costo por tonelada de productos finales. Cabe señalar que las empresas que han diversificado su producción, combinan dos o tres tipos de deodorizaciones según se trate del aceite para envasar o de bases para mantecas o margarinas y mayonesas; sin embargo, las empresas que se han especializado en la fabricación de aceite para comer y cocinar efectúan la operación en equipos continuos más eficientes, con economías en la inversión por tonelada-año y en el consumo de combustible por tonelada de aceite.

Para moler la semilla, extraer el aceite y separarlo de las pastas, la industria de molienda y extracción opera bajo distintas modalidades, ya sea que combinan o no la trituración en molinos (expellers) con la extracción por solventes. Antes de estas operaciones la semilla se somete a preparación, precocimiento y hojuleo cuando pasa directamente a la extracción por solventes. Los equipos de preparación y precocido son importantes porque del grado de cocimiento dependerá la eliminación de algunos elementos tóxicos que podrían trasladarse tanto al aceite como a las pastas con efectos nocivos para el hombre y para el ganado que los ingiere.

En la parte de molienda en expellers se observan distintos grados de modernidad en

los equipos. Es frecuente encontrar fábricas con equipos obsoletos que sobreviven porque están amortizados pero arrojan pérdidas de aceite y pasta que los colocan en los límites de la operación económica, junto a los grandes expellers de molienda con capacidad y eficiencias mayores.

La extracción por solventes es el proceso que incorpora tecnología más avanzada. Aún cuando en el país existen equipos de distintas marcas y orígenes, el principio básico es el mismo y consiste en disolver el aceite en un solvente de origen petroquímico (el hexano-normal) el cual separa de la pasta y se recupera posteriormente con pérdidas que van normalmente de 3 a 6 kg. por tonelada de semilla de soya. El proceso de desolventización presenta deficiencias en algunas fábricas y ocasiona problemas de calidad de la pasta de soya.

La tecnología y los equipos de extracción por solvente provienen del exterior; sin embargo, en los últimos años, gran parte de los equipos es de fabricación interna y basada en ingeniería de detalle contratada por el tecnólogo extranjero con firmas mexicanas. Además, operan fábricas de tamaño medio para México -300 toneladas por día de soya- con ingeniería y fabricación dentro del país, lo cual es por lo menos indicativo de la viabilidad para producir intermitente, si no la totalidad de los equipos, si una buena proporción de ellos. Finalmente, todavía operan en la industria extractores intermitentes de manufactura "casera" que arrojan pérdidas mayores de solventes y energéticos.

4.3.5 Eficiencia y productividad.

La eficiencia y productividad, tanto en las fábricas de producto terminado como en las de molienda y extracción, están ligadas en buena medida a la modernidad y al tamaño de las instalaciones. En el proceso para la obtención de producto terminado los equipos se prestan para el crecimiento modular; sin embargo, en la parte crítica como es por ejemplo el deodorizado, se observan economías de escala importantes.

En la molienda y extracción, el crecimiento modular de los equipos se da en los expellers; pero las economías de escala en las unidades de extracción por solventes son altamente significativas, ya que reducen la inversión por tonelada-año y los

costos por mano de obra directa y mantenimiento. El exponente de economías de escala varía entre 0.7 y 0.8 para el intervalo de capacidad de 200 a 500 toneladas por día que se estima en México y es todavía inferior (0.6) para plantas mayores. Los exponentes de economía de escala indican que la inversión y la mano de obra directa por tonelada-año de capacidad decrecen más que proporcionalmente conforme aumenta el tamaño de la planta.

Para mediados de la década de los ochenta en México, el tamaño medio de la industria terminal es de 119 TM/día de producto terminado; en tanto el de la industria de molienda y extracción es de 200 TM/día de soya. Si embargo, el tamaño medio de las 21 plantas integradas es de 116 TM de producto terminado/día y de 276 TM de soya por día; el tamaño medio de las no integradas es de 124 y 173 TM/día de producto terminado y soya, respectivamente.

Desde otro punto de vista, el 38.5% de la capacidad instalada para molienda, se concentra en plantas con capacidades superiores a 450 toneladas por día, en términos de semilla de soya; en las fábricas con tamaños entre 300 y 400 ton/día de capacidad se obtiene sólo el 30%. Existen, además 11 fábricas de 200 ton/día que representan el 13.8% de la capacidad total.

La diferencia, o sea el 17.7% de la capacidad se distribuye en 56 plantas menores con un tamaño medio cercano a 52 TM por día de soya.

Según el criterio de algunos industriales - en el rango de 100-200 TM/día - las plantas pequeñas permiten mayor flexibilidad porque, afirman, la oferta de semillas durante periodos cortos y cambiar en seguida a la otra con el fin de utilizar la capacidad al máximo y sobrepasar su punto de equilibrio.

Con todo, las cifras muestran cuatro planos en cuanto al grado de modernidad y a la productividad del capital, según el tamaño de las plantas en el país:

- el 38.5% de la capacidad (6,301 TM/día) representa la industria moderna y productiva;
- el 30% de la capacidad (4,905 TM/día), la productividad media;

- el 13.8% de la capacidad (2,260 TM/día), la productividad baja, y
- el 17.7% de la capacidad (2,898 TM/día) es obsoleta

Esta observación de obsolescencia relativa interna, permite identificar una amplia perspectiva de desarrollo e instrumentación de la industria con base en una reducción sustancial en la inversión por tonelada-año y en los costos de producción y prevista como uno de los objetivos centrales para el establecimiento de una planta productora de productos elaborados de soya prevista en este trabajo.

5. Propuesta para el establecimiento de una planta industrializadora de productos de soya en el Valle del Yaqui; Ciudad Obregón, Sonora.

El Valle del Yaqui, es una de las regiones más importantes de México. Entre varios factores destacan su volumen y diversidad productiva, situando a este dentro de las zonas agrícolas más avanzadas. En lo referente a la producción nacional de semilla de soya, esta región aporta un volumen muy importante a las necesidades del mercado de consumo nacional; por lo que, la posible implementación de una planta industrializadora puede ser un elemento que sirva como movilizador regional y de apalancamiento en pro de su desarrollo.

5.1 Aspectos Generales.

5.1.1 Antecedentes.

Físicamente, el Valle del Yaqui es una gran extensión de terreno regada con las aguas del Río Yaqui. Como Distrito de Riego (041), el Valle del Yaqui se constituye como tal por Decreto Presidencial de fecha 27 de Junio de 1951, quedando su funcionamiento a cargo de la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Los acuerdos Presidenciales en los cuales se determinan sus límites aparecen en los Diarios Oficiales del 6 de Julio de 1951 y el 16 de Diciembre de 1955.

Al terminar la construcción de la Presa Lázaro Cárdenas (La Angostura), se logró incorporar al riego un total de 60,000 hectáreas, que posteriormente, al construirse la Presa Alvaro Obregón (Oviachic) y terminar la red de canales de distribución en el Valle se completa una superficie total de 220,000 hectáreas con riego de gravedad.

5.1.2 Ubicación.

Se localiza entre los paralelos 27° 00' y 27° 40' y meridiano 109° 45' y 110° 20'. Dentro de la República Mexicana, forma parte de la planicie costera del Noroeste, localizado en la parte sur del Estado de Sonora, abarcando parcialmente los

Municipios de Cajeme, Bécum, Guaymas, Navojoa y Etchojoa. Limita al este con el flanco oriental de la Sierra Madre Occidental, al oeste con el Golfo de California, al norte con las corrientes del Río Yaqui y al sur con el Río Mayo. (Véase Esquema N° 4)

El Distrito 041 Valle del Yaqui, posee una distribución de sus tierras de forma uniforme y regular, ya que éste se encuentra integrado por un área compacta circunscrita por un perímetro sin solución de continuidad, repartida en una cuadrícula con calles situadas cada 2 kilómetros y orientadas astronómicamente de norte a sur y de oriente a poniente.

Los colectores, drenes y canales, corren paralelos y contiguos a las calles, excepto en algunas áreas de topografía irregular adyacente al Río Muerto en el Canal Bajo y los Adyacentes al Arroyo Cocoraque en el Canal Alto. Esta disposición de las vías de agua permite hacer un eficiente suministro de agua de riego y facilita el drenaje superficial y profundo para cada manzana de 400 hectáreas, aunque algunos predios necesitan drenes interiores a nivel parcelario.

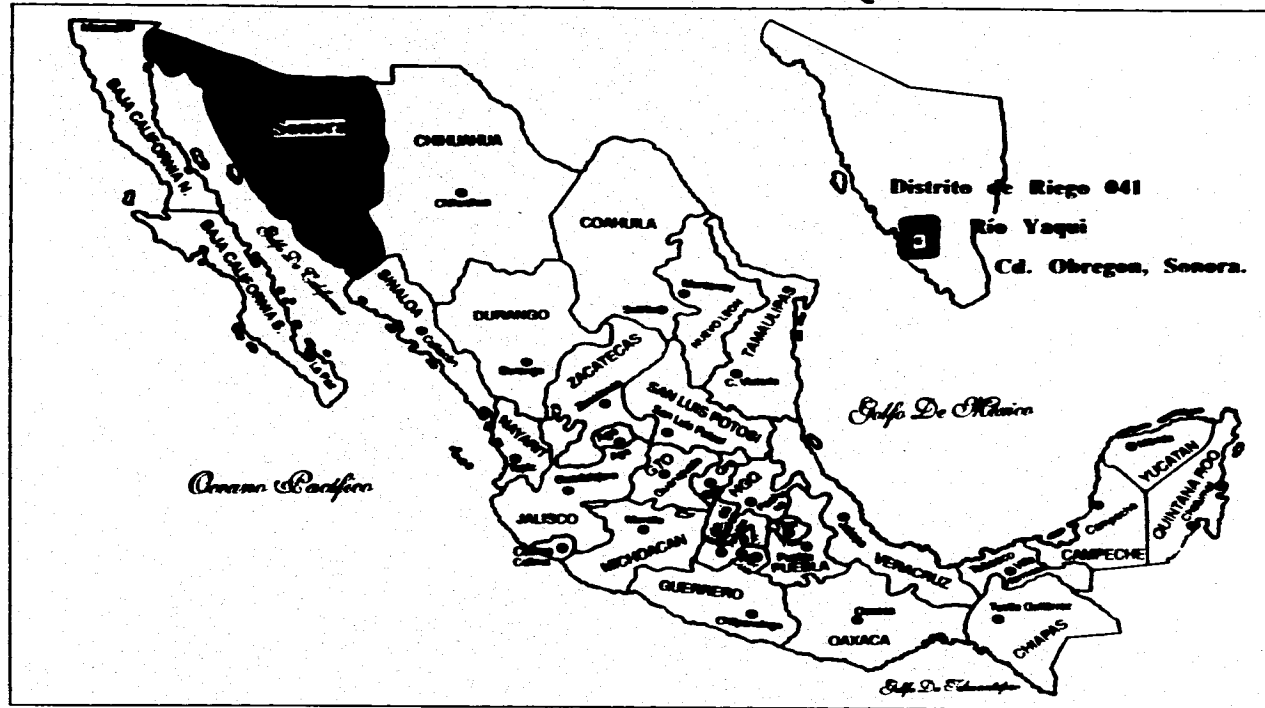
5.1.3 Extensión.

El Distrito de Riego 041, abarca parte de los Municipios de Guaymas, Bécum, Cajeme, Navojoa y Etchojoa con una superficie total de 233,166 hectáreas. De las cuales 220,000 son regables.

5.1.4 Tenencia de la tierra.

La distribución por tenencia de la tierra de la superficie empedronada del Distrito, que actualmente con el proceso de transferencia concluido, esta quedó de la siguiente forma:

**ESQUEMA N° 4
LOCALIZACION DEL VALLE DEL YAQUI**



**CUADRO N° 8
CLASIFICACION DE LA TENENCIA DE LA TIERRA EN EL DISTRITO**

UNIDAD	ZONA	SUPERFICIE DE RIEGO			N° DE USUARIOS		
		EJIDAL	PEQ. PROP.	TOTAL	EJIDAL	PEQ. PROP.	TOTAL
I	IaIII	32,436	15,854	48,291	4,071	775	4,846
II	IVaVII	35,076	34,215	69,291	4,581	2,116	6,697
III	VIIIaXI	31,565	29,956	61,521	3,823	2,053	5,876
IV	XIIaXIV	31,086	22,898	53,987	3,466	1,239	4,705
SUMA	14 Zonas	130,165	102,923	233,088	15,941	6,163	22,124

Fuente: Jefatura del Distrito de Riego 041; Cd. Obregón, Sonora. (1995)

A raíz de lo anterior y en particular el Valle del Yaqui, por ser de los pioneros en esta nueva etapa de operación (la transferencia del Distrito se realizó en el año de 1990) al interior de cada zona quedó constituido para su operación en Módulos de Riego, contando con un número de 51 Asociaciones Civiles, las cuales están representadas a su vez en una figura mayor denominada Asociación de Usuarios Agrícolas del Valle del Yaqui, S.de R.L.

5.1.5 Clima.

Según clasificación de Tornwite es (E, d, B, a) desértico con humedad deficiente en todas las estaciones del año.

La temperatura, según la estación climatológica del C.I.A.N.O., registró una temperatura media anual de 22°C; presentándose la mínima extrema que va de 0° a 5° C, en los meses de Enero a Febrero y una máxima extrema de 47° C en los meses de Julio y Agosto.

La precipitación media anual es de 261.6 mm. con lluvias en verano, donde se registra diez veces mayor cantidad de lluvias en el mes más húmedo comparado con el más seco.

La insolación es abundante durante todo el año, principalmente en la época de sequía (Marzo a Julio) que es cuando se registra la máxima insolación. Los números de horas sol al mes y al año es elevado con relación a los días nublados. El fenómeno del granizo se presenta muy rara vez y en áreas relativamente pequeñas, por lo que no se toma en consideración.

Los vientos dominantes en otoño e invierno son moderados del norte y noroeste, el resto del año del sur, suroeste y oeste, todos son de poca intensidad, solamente en el periodo de lluvias suelen ser fuertes antes de efectuarse la precipitación.

5.1.6 Suelos.

EL Río Yaqui ha sido a través de los años, el principal vehículo de transporte del material de relleno del Valle, material cuya primordial fuente de aportación corresponde a las rocas que forman la enorme cuenca del mencionado río y por que su gran extensión es lógico que sean de gran diversidad mineralógica.

Estos acarrees al llegar al Valle se depositaron sobre los levantamientos existentes, siendo hoy el piso de esta enorme planicie, formándose así gran parte de la tierra vegetal compuesta de depósitos aluviales que se han prolongado hasta la costa.

Los suelos que forman el Valle quedan agrupados de acuerdo con su origen en dos provincias:

La primera, suelos secundarios o de acarreo, que provienen de la desintegración por intemperismo de las rocas consolidadas.

Segunda provincia, suelos costeros o marinos, estos suelos carecen de importancia debido a que comprende suelos no cultivables, dunas y marinas o sean tierras invadidas por el mar durante las mareas altas y tienen fuertes concentraciones de sales.

Por situación se distinguen tres grupos de suelos de la primera provincia:

1. Suelos altos, comunes en las laderas o lomas, de las inmediaciones de las montañas.
2. Suelos de relleno o "barreales", como comunmente son llamados y ocupan la mayor parte del Valle.
3. Suelos de vegas o de las márgenes de los Ríos Yaqui y Muerto y la parte alta del Arroyo Cocoraque.

En el área del Distrito de Riego se tiene un 60% de suelos pesados, 30% de suelos medios y el 10% de suelos ligeros.

5.1.7 Fuentes de abastecimiento.

La corriente principal del Distrito, es el Río Yaqui, con una longitud hasta su desembocadura en el mar de 850 kilómetros, sus principales afluentes son los Ríos Bavispe, Haros, Moctezuma, Chico, Pipigochic y Tecoripa. Su escurrimiento medio anual en 60 años de observaciones desde la Estación Técori es de 2,944 millones de m³; su cuenca hidrológica abarca una superficie de 71,452 km² se ubican sobre los Estados de Arizona y Nuevo México en Estados Unidos de Norte América. De la superficie restante, una cuarta parte se encuentra en el Estado de Chihuahua y tres cuartas partes en el Estado de Sonora. Su precipitación media anual es de 50 mm. presentando isoyetas mínimas y máximas de 300 a 1,400 mm. respectivamente, estos escurrimientos se captan en 3 grandes presas o vasos de almacenamiento: Alvaro Obregón, Plutarco Elías Calles y Lázaro Cárdenas, las cuales tienen una capacidad total de 6,873 millones de m³ a nivel de cresta de vertedor y 7,169.7 millones de m³ con agujas de madera. Sus características se aprecian a continuación:

**CUADRO N° 9
PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS VASOS DE
ALMACENAMIENTO QUE OPERAN EN EL DISTRITO.**

VASOS DE ALMACENAMIENTO	ELEVACION CRESTA VERTEDOR		ALMACENAMIENTO		CAPACIDAD UTIL (Mm ³)	GASTO OBRA TOMA (Mm ³)	GENERACION KW/Hr
	NORMAL	C/AGUJAS	C. VERT.	C. AGUJ.			
	(m)	(m)	(Mm ³)	(Mm ³)			
A.O. (Oviacchie)	105.50	107.00	2,989.2	3,226.7	2,726.3	264.0	20,000
P.E.C. (Novillo)	291.00	--	3,020.0	3,020.0	2,417.0	172.5	135,000
L.C. (Angostura)	830.70	832.20	864.2	921.2	794.6	95.0	--
SUMAS			6,873.4	7,167.9	5,937.9	-0	155,000

Fuente: Jefatura del Distrito de Riego 041; Cd. Obregón, Sonora. (1995)

Además, los 335 pozos profundos en operación que usados directamente o mezclados con agua de gravedad, aportan anualmente 450 millones de m³, volumen que complementa los planes de riego en segundos cultivos y a la vez sirven para abatir el nivel freático.

5.1.8 Infraestructura.

El Distrito de Riego se divide en 4 unidades, 14 zonas y 51 módulos de riego, estas últimas integradas en 51 asociaciones civiles, de acuerdo con el proceso de transferencia a los usuarios promovida por la Comisión Nacional del Agua.

La red de distribución cuenta con una longitud total de 2,774 kilómetros de canales, siendo los siguientes: Canal Principal Alto con una longitud de 120 km, incluyendo 45 km revestidos y capacidad para 110 m³/seg, irriga una superficie de 100,000 hectáreas. El Canal Principal Bajo, tiene una longitud de 96 km, con una capacidad de 120 m³/seg, irriga una superficie de 120,000 hectáreas. Los canales laterales,

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

sublaterales y ramales alcanzan una longitud de 2,558 km con una eficiencia de conducción del 60% y una eficiencia parcelaria del 75%.

Cada año se distribuyen por la red más de 2,000 millones de m³ de agua, estimándose que el manto freático recibe aportaciones de 400 a 500 millones de m³ procedentes de la infiltración y manejo del agua de riego. Para dar salida a esta agua y evitar la salinidad de las tierras, se han construido a la fecha 431 km de drenes colectores, 1,920 km de drenes primarios y secundarios, además de 400 km de drenes parcelarios, mismos que permiten disminuir los problemas de salinidad en el Distrito.

Esta red de drenaje, y en especial los colectores, conducen volúmenes importantes de agua dulce o ligeramente salina de la que se recupera parte con estaciones de bombeo de retorno, en donde se tienen instalados 169 equipos alcanzando un aprovechamiento medio de 60 millones de m³ de agua por año.

Dentro del perímetro de riego del Distrito se cuenta con 2,613. km de caminos, de los cuales 560 km se encuentran pavimentados, 127 km revestidos y 1,925.40 km son de terracería. Además, existen 6,160 estructuras distribuidas: 876 en canales, 5,230 en drenes y 54 en caminos.

5.1.9 Producción agrícola.

El comportamiento de la producción agrícola en el Distrito para el periodo 1969/70 a 1994/95, ha tenido un comportamiento de forma regular y sostenida por lo que el promedio anual de superficie cosechada para este mismo fue de 290,899 hectáreas y en donde se tiene una gran diversificación en el patrón de cultivos para los ciclos de primavera-verano, otoño-invierno y segundos cultivos.

A manera de ejemplo y por su importancia en ocupación de superficie durante el periodo de 1985-1990, el Distrito contribuyó a la producción de modo importante para los siguientes cultivos :

**CUADRO N° 10
PRODUCCION AGRICOLA
PROMEDIO HISTORICO PARA EL PERIODO 1985-1990**

CULTIVOS	SUPERFICIE COSECHADA (hectáreas)	PRODUCCION OBTENIDA (Toneladas)	RENDIMIENTO PROMEDIO (Ton./Ha.)	VALOR DE LA PRODUCCION (Miles N\$)
TRIGO	135,839	704,705.8	5.188	341,077.6
CARTAMO	7,410	15,881.8	2.143	10,243.6
HORTALIZAS (INV)	5,702	76,881.5	13.483	54,047.4
ALGODON	21,736	57,276.0	2.635	89,404.7
FRIJOL	391	461.7	1.182	898.5
SOYA	65,826	132,371.6	2.011	107,220.3
AJONJOLI	3,486	2,241.7	0.643	4,931.8
MAIZ	37,317	146,170.2	3.917	92,895.7
OTROS	18,359	109,214.9	5.949	67,008.4
TOTAL	296,066	1,245,205.0	4.206	767,728.1

Fuente: Jefatura del Distrito de Riego 041; Cd. Obregón, Sonora. (1995)

5.1.10 Disponibilidad de insumos y servicios.

Como la planta agroindustrial que se propone como apoyo para la industrialización de la soya se pretende orientar hacia el mercado de abastecimiento de insumos para la fabricación de alimentos balanceados; esto en función de la facilidad de producción y adquisición local y hasta regional, y de acuerdo a la necesidad de fortalecer la estructura productiva, la disponibilidad de frijol de soya es un elemento determinante para la localización de la planta. Al mismo tiempo la demanda de servicios como agua, energía eléctrica, drenaje, suministro de combustible, lubricantes, materiales de empaque, refacciones de mantenimiento de equipos, comunicaciones y transporte, resultan elementos críticos locacionales que se deben ponderar de acuerdo a su amplia disponibilidad en todo el Distrito de Riego que forman la zona de abastecimiento de la materia prima principal.

5.1.11 Infraestructura y servicios.

Al ponderar las principales obras de infraestructura y los servicios necesarios a nivel municipal sobresale Cd. Obregón (Mpio. de Cajeme), por poseer una plataforma de servicios y apoyos comerciales muy amplia y diversa, particularmente en cuanto a capacidad de energía eléctrica, educación, servicios bancarios, transporte urbano, suburbano, comunicación aérea y ferroviaria (cercana a esta ciudad en el Municipio de Guaymas la transportación marítima). Así como una diversidad de empresas dedicadas al suministro de refacciones, lubricantes, material de seguridad industrial, materiales de empaque, etc.

El Municipio de Cajeme según cifras³⁴ concentra el 17% de la población en relación al total estatal; esto es 311,443 habitantes ubicados en 554 localidades. Aquí existen un número 64,473 viviendas particulares, de las cuales todas poseen energía eléctrica y sólo 41,719 cuentan con servicio de agua y drenaje.

El Municipio para realizar sus actividades económicas cuenta con: 62 unidades de abasto y comercio; 510 unidades económicas, con un personal ocupado promedio de 8,798 personas, 53 empresas en el parque industrial con una ocupación total de 2,425 personas; cobertura total por parte de los servicios de comunicaciones y transporte, telefonía y correos; y una capacidad de almacenaje para semillas y granos oleaginosas en alrededor de las 500 mil toneladas.

5.2. Estudio de mercado.

Las grasas y aceites, y las proteínas son dos nutrientes básicos necesarios para el desarrollo mental y físico del hombre; el tercero son los carbohidratos. La ingestión de cantidades adecuadas y equilibradas de estos elementos determina, en buena medida, la calidad de vida, la capacidad de comunicación y la productividad del hombre en su relación dentro de la sociedad. De ahí la importancia cualitativa de asegurar su disponibilidad interna y conocer los factores técnicos, económicos, financieros y de mercado que la determinan, con miras a actuar sobre ellos y asegurar el abastecimiento futuro.

³⁴ XI Censo General de Población y Vivienda para el Edo. de Sonora. INEGI 1990.

5.2.1 Análisis de la oferta nacional de Soya.

En comparación con otros grupos, el de los cultivos oleaginosos no constituye un sector prominente de la agricultura. En los últimos 25 años, se ha reconocido la importancia económica del déficit de producción en relación con la creciente demanda de aceites y harinas proteicas.

Durante muchos años, los suministros de semillas de algodón, subproducto de la entonces pujante industria algodonera, bastaba para satisfacer gran parte de la demanda de aceite, complementándose con otros cultivos oleaginosos cuya producción creció rápidamente. Es así, que este proyecto de tesis se centra en el análisis de la producción e industrialización de oleaginosas y particularmente de la soya; ya que en México el cultivo de la soya constituye un caso de particular relevancia, debido a la impresionante expansión de su superficie cosechada.

La soya en 1960 apenas alcanzaba la cifra de 4 mil hectáreas; en 1970 era ya del orden de 112 mil hectáreas y en 1983 ascendía a 391 mil hectáreas; por lo que toca a la evolución de la producción, el crecimiento fue todavía más espectacular: 5 mil, 215 mil y 686 mil toneladas respectivamente, para los años antes señalados. Esta expansión se explica por una creciente demanda de soya por parte de la industria de alimentos balanceados. El inusitado dinamismo de este cultivo se refleja en la importante modificación de la estructura de los cultivos oleaginosos; en efecto, mientras en 1960 la soya representaba el 0.4% y la semilla de algodón 79.5% de la superficie total de estas semillas, en 1975 la primera pasaba a significar el 30% y la segunda del total, para el año de 1983 los cultivos referidos registraban los siguientes porcentajes de participación: 34.2 y 20.3 por ciento, respectivamente.

En el período 1980-1994, se observa que la producción nacional de granos oleaginosos presenta una tendencia cíclica, teniendo como principal característica el ser irregular y decreciente; particularmente la soya, que muestra comportamientos erráticos en los años de 1980 y 1988 debido a una caída en los precios de venta nacional frente al de importación; consecuentemente, la superficie cosechada de este cultivo durante el período de análisis muestra un comportamiento irregular pues

alcanza una superficie máxima de 490,125 hectáreas en 1989, esto es un incremento de la superficie en un 218% con respecto al año de 1980, y desciende a 288,499 hectáreas en 1994 lo que representa una caída de la superficie cosechada en 69.9 % con tendencia persistente, y cuyo volumen de producción promedio anual para el periodo fue de 643.3 miles toneladas. (Véase Cuadro N° 11 y Gráficas 2 y 3)

No obstante, la tendencia es que importantes áreas de cultivo de riego y temporal tengan que ir desplazando gradualmente el cultivo de la soya y otros granos oleaginosos, dando con ello una presencia mayor de básicos (maíz y frijol), ya que los precios de venta y la inseguridad en su comercialización y transformación industrial, limitan y decremantan la superficie que venían ocupando estos cultivos. (Véase el Cuadro N° 12) Esto indica que el volumen de importaciones de semilla de soya sufre un incremento notable del 400% para el mismo periodo, puesto que para 1980 se introducían 521.5 miles de toneladas y para el final de este había ascendido a 2,634.9 miles de toneladas, respectivamente. (Véase Gráfica N° 4)

Es prudente destacar que la falta de programación en los volúmenes y fechas de importación de las semillas oleaginosas, y en particular para la soya, ha provocado situaciones desventajosas, debido a que al coincidir las cosechas con la entrada de semillas de importación se abaten los precios internos. Este fenómeno hace que durante este periodo de análisis se hayan tenido que importar un volumen promedio anual de 1,162.9 miles de toneladas de soya.

Al medir la productividad nacional de los diversos cultivos oleaginosos, y en particular el de la soya, observamos que el rendimiento alcanzado por hectárea es de 1.89 toneladas lo cual, si comparamos con el internacional³⁵ de 1.85 ton./ha., nos indica el grado de utilización de prácticas e insumos en grados similares al de los países desarrollados. (Véase Cuadro N°11)

En lo tocante al valor de la producción para el periodo 1980-1994, este ha generado un valor promedio de 317,261.8 miles de pesos, y el cual esta estrechamente vinculado con la productividad; esto es debido a que durante este ciclo se han

³⁵ *FAO, Anuario de producción, 1994. Pag 106*

presentado incrementos en rendimientos y no en los apoyos dentro de los precios de garantía oficiales y del mercado en una relación equitativa al precio internacional. (Véase Cuadro N° 11)

Conforme lo antes dicho, el precio de venta de la soya ha sufrido importantes incrementos, los cuales si se comparan, nos indican el hecho de que los crecimientos más considerables obtenidos se dieron dentro de los años de 1980 a 1989, ya que de \$7.69 / ton., este se incrementó a \$960.25 / ton; más no así, para el resto del periodo de análisis dentro del cual el precio ha fluctuado dentro de la barrera de \$991 / ton, en promedio. A este análisis, se suma el precio internacional de venta³⁶ en contra del nacional y el cual es de clara desventaja, ya que para el año de 1993 el precio por tonelada fluctuaba dentro del promedio de los \$550 a \$750 por tonelada, en contra del nacional de venta de \$995 por tonelada.

Comparativamente, las importaciones de semilla de algodón en contra de las de soya nos indica la poca presencia de la primera dentro del mercado nacional durante estos 13 años, ya que su volumen promedio anual importado fue de 94,980 toneladas, aproximadamente. Este hecho nos indica claramente la predominancia tanto a la importación como a la producción nacional de soya como el insumo de mayor demanda industrial dentro del sector oleaginoso. (Véase Gráfica N° 5)

Por lo que respecta a la participación estatal dentro de la superficie nacional para el cultivo de soya³⁷, podemos observar, que son prácticamente sólo 5 estados (Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Chiapas y Chihuahua) los que ocupan el 97.7% de la superficie disponible para este cultivo, y en donde sólo Sinaloa y Sonora aportan un volumen promedio del 91.04% de la producción nacional, para el periodo 1985-1993. (Véanse Cuadros 13 y 14)

³⁶ SAGAR. *Econotecnía Op.Cit.*

³⁷ 6° Informe de Gobierno de C.S.G (1994). *Anexo Estadístico*. pp 595-600

CUADRO N° 11
EVOLUCION HISTORICA DE LA SOYA
1980-1994

AÑO	SUPERFICIE		RENDIMIENTO (ton/ha)	PRODUCCION (ton.)	PRECIO MED. BUR. (NS/ton)	VALOR DE LA PRODUCCION (NS)	COMERCIO EXTERIOR		CONSUMO APARENTE	
	SEMBRADA (ha.)	COSECHADA (ha.)					IMPORTACIONES (ton.)	EXPORTACIONES (ton.)	NACIONAL (ton.)	PER-CAP. (kg)
1980		154,037	2.092	322,205	7.69	2,447,920	521,552		843,757	12.622
1981	379,447	361,789	1.953	706,697	10.79	7,623,239	1,110,263		1,816,960	26.656
1982	412,483	375,297	1.731	649,497	15.29	9,930,283	517,514	32	1,166,979	16.789
1983	416,124	391,133	1.758	687,595	32.75	22,518,909	815,395	2	1,502,988	21.206
1984	425,644	388,696	1.762	684,921	58.43	40,019,995	1,312,987		1,997,908	27.644
1985	504,837	476,084	1.951	928,616	86.06	79,920,453	1,218,592		2,147,208	29.136
1986	405,074	382,553	1.853	708,761	166.85	118,256,773	826,537		1,535,298	20.430
1987	498,081	470,695	1.760	828,362	487.28	403,644,235	1,062,187	100	1,890,449	24.670
1988	154,891	139,186	1.627	226,390	810.60	183,511,734	1,592,795	4,894	1,814,291	23.218
1989	507,810	490,125	2.025	992,391	960.25	952,945,463	1,596,729	1,507	2,587,613	32.475
1990	296,748	285,615	2.014	575,366	815.74	469,348,635	756,209	8	1,331,567	16.389
1991	348,255	341,679	2.122	724,969	1,267.57	918,946,059	1,647,294		2,372,263	28.633
1992	326,895	322,793	1.839	593,540	1,022.17	606,696,107	2,235,951	3,909	2,825,582	33.659
1993	241,390	237,765	2.093	497,566	994.94	494,999,724	2,344,502	8,286	2,833,782	32.894
1994	299,230	288,499	1.811	522,583	857.45	448,087,490	2,634,939	127,033	3,030,489	34.898

FUENTE: CONSUMOS APARENTES DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRICOLAS. ECONOMIA AGRICOLA. SAGAR. 1996.

CUADRO N° 12
 PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS OLEAGINOSOS
 EN RIEGO Y TEMPORAL
 (Miles de hectáreas)

Año / Cultivo	Ayuja	RIEGO			Semilla de Ayuda
		Cereales	Soyas	Semilla de Ayuda	
1980	66	248	137	323	
1981	15	223	304	324	
1982	16	117	352	170	
1983	71	179	331	213	
1984	33	81	311	289	
1985	44	47	416	190	
1986	42	54	301	147	
1987	47	71	393	208	
1988	18	152	66	251	
1989	19	76	410	174	
1990	44	69	228	194	
1991	30	27	287	204	
1992	9	13	268	38	
1993	10	23	198	14	
PROMEDIO	33	98	296	196	
Año / Cultivo	Ayuja	TEMPORAL		Semilla de Ayuda	
1980	198	168	17	32	
1981	128	176	58	25	
1982	73	73	31	27	
1983	95	170	60	20	
1984	100	146	78	27	
1985	98	187	60	7	
1986	60	150	80	10	
1987	42	206	77	14	
1988	59	48	73	47	
1989	60	73	80	4	
1990	66	88	58	26	
1991	42	67	55	45	
1992	34	68	55	8	
1993	26	50	40	24	
PROMEDIO	77	119	59	23	

Fuente: Econotécnia Agrícola; SARH (1995).

CUADRO N° 13
SUPERFICIE COSECHADA DE SOYA POR ENTIDAD FEDERATIVA
HECTAREAS

Estado	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	PROMEDIO
TOTAL INCLUIDO	475,084	380,502	470,460	139,075	490,125	285,515	341,579	322,793	238,130	349,387
Aguascalientes	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baja California	73	625	218	24	231	0	0	0	0	130
Baja California Sur	481	1,123	60	0	0	0	0	0	0	185
Campeche	994	472	30	16	610	150	190	575	400	382
Coahuila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colima	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1
Chiapas	23,525	26,648	23,757	19,894	22,450	19,307	9,540	7,899	6,814	17,759
Chihuahua	23,385	20,079	20,227	12,370	18,175	10,114	8,361	8,323	5,312	14,094
Distrito Federal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durango	0	5	40	115	0	0	0	0	0	18
Guanajuato	3	0	0	0	0	0	3	0	0	1
Guerrero	19	2	4	18	11	7	3	10	10	9
Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jalisco	0	0	13	0	8	0	0	1	4	3
Estado de Mexico	0	5	0	22	25	10	10	0	0	8
Michoacan	3	0	93	0	0	0	0	0	0	11
Moravia	6	59	1	0	0	8	0	8	0	9
Morelia	36	11	0	0	0	0	1	0	0	5
Nuevo Leon	0	0	0	0	1	3	790	2,497	1,761	561
Oaxaca	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Puebla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Queretaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quintana Roo	199	75	302	84	185	0	0	0	0	94
San Luis Potosi	3,410	2,560	4,386	5,106	7,768	2,992	1,490	3,772	1,498	3,665
Sinaloa	232,865	171,326	239,966	10,564	253,068	207,066	182,755	129,798	75,111	166,947
Sonora	155,526	99,769	127,770	27,880	117,643	3,113	90,135	119,802	112,406	94,894
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tlaxcala	30,751	54,195	51,580	59,819	63,499	42,105	47,299	49,281	32,999	47,948
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veracruz	4,800	3,548	2,026	2,663	6,450	740	1,102	827	1,815	2,663
Yucatan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacatecas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

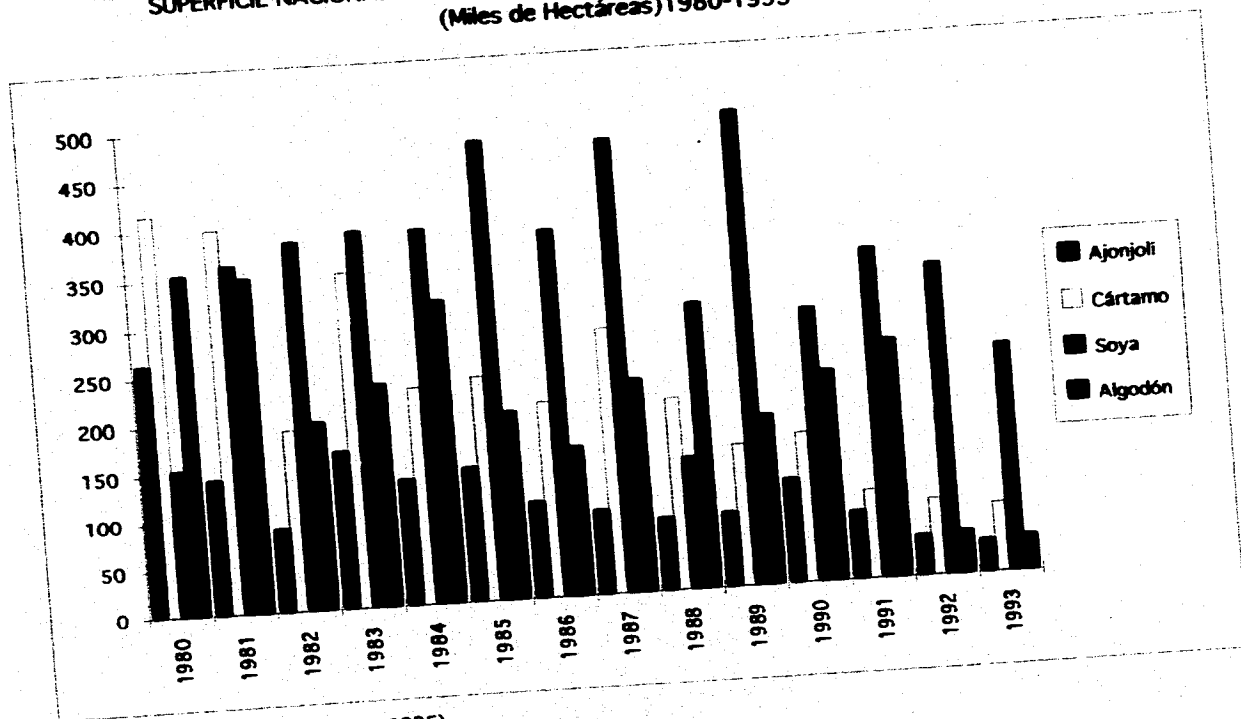
FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO 6o. INFORME DE GOBIERNO, C.S.G. (1994)

CUADRO N° 14
PRODUCCION DE SOYA POR ENTIDAD FEDERATIVA
TONELADAS

Entidad	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	PROMEDIO
TOTAL NACIONAL	524,616	708,724	828,210	226,905	992,971	575,308	724,809	931,540	901,031	475,461
Aguascalientes	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baja California	122	749	236	27	201	0	0	0	0	148
Baja California Sur	665	1,058	78	0	0	0	0	0	0	200
Campanche	1,762	476	60	32	1,010	300	418	1,365	741	685
Coahuila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colima	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1
Chiapas	42,363	55,088	54,431	39,218	47,732	34,633	21,398	16,710	20,279	36,872
Chihuahua	40,660	37,966	46,405	25,340	38,683	21,309	15,063	14,803	12,270	28,055
Distrito Federal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Durango	0	3	28	230	0	0	0	0	0	29
Guanajuato	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1
Guerrero	24	1	6	24	16	11	3	8	12	12
Hidalgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jalisco	0	0	17	0	13	0	0	0	13	5
Estado de Mexico	0	5	0	22	40	11	20	0	0	11
Michoacan	3	0	109	0	0	0	0	0	0	12
Moravia	10	76	1	0	0	9	0	20	0	13
Nayarit	13	7	0	0	0	0	0	2	0	2
Nuevo Leon	0	0	0	0	1	4	1,756	3,746	2,659	907
Oaxaca	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Puebla	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
Queretaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Quintana Roo	242	185	349	124	274	0	0	0	0	130
San Luis Potosi	2,536	2,899	2,579	7,115	9,797	4,309	1,896	5,354	2,710	4,355
Sinaloa	477,835	343,050	448,946	24,550	575,772	435,587	415,567	240,633	161,276	347,024
Sonora	327,642	208,893	233,000	54,569	254,071	5,769	211,142	262,762	244,933	200,309
Tlaxcala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tlaxcala	30,085	54,979	37,462	70,881	57,180	72,188	56,359	47,096	53,288	53,280
Veracruz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veracruz	4,635	3,289	1,495	4,173	7,600	1,236	1,337	1,040	2,850	3,073
Yucatan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zacatecas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

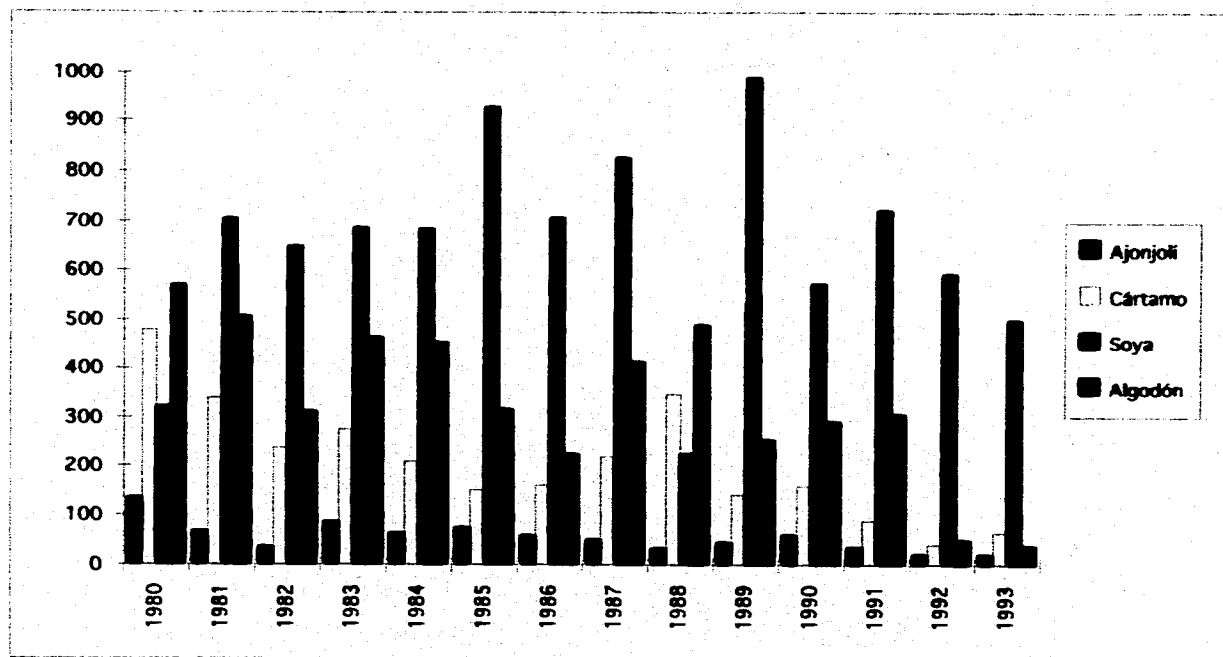
FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO 6o. INFORME DE GOBIERNO. C.S.G. (1994)

GRAFICA N° 2
SUPERFICIE NACIONAL COSECHADA PARA LOS PRINCIPALES CULTIVOS OLEAGINOSOS
(Miles de Hectáreas) 1980-1993



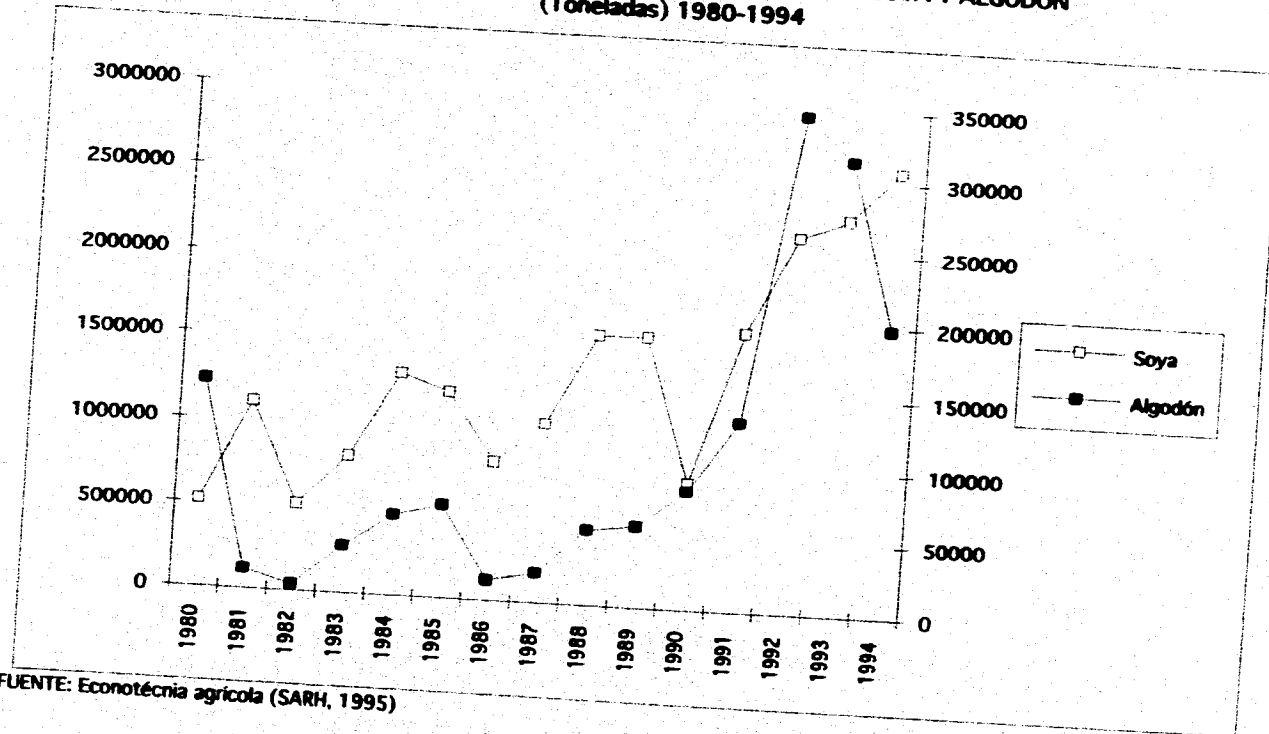
FUENTE: Econotecnia agrícola. (SARH, 1995)

GRAFICA N° 3
PRODUCCION NACIONAL DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS OLEAGINOSOS
(Miles de Toneladas) 1980-1993



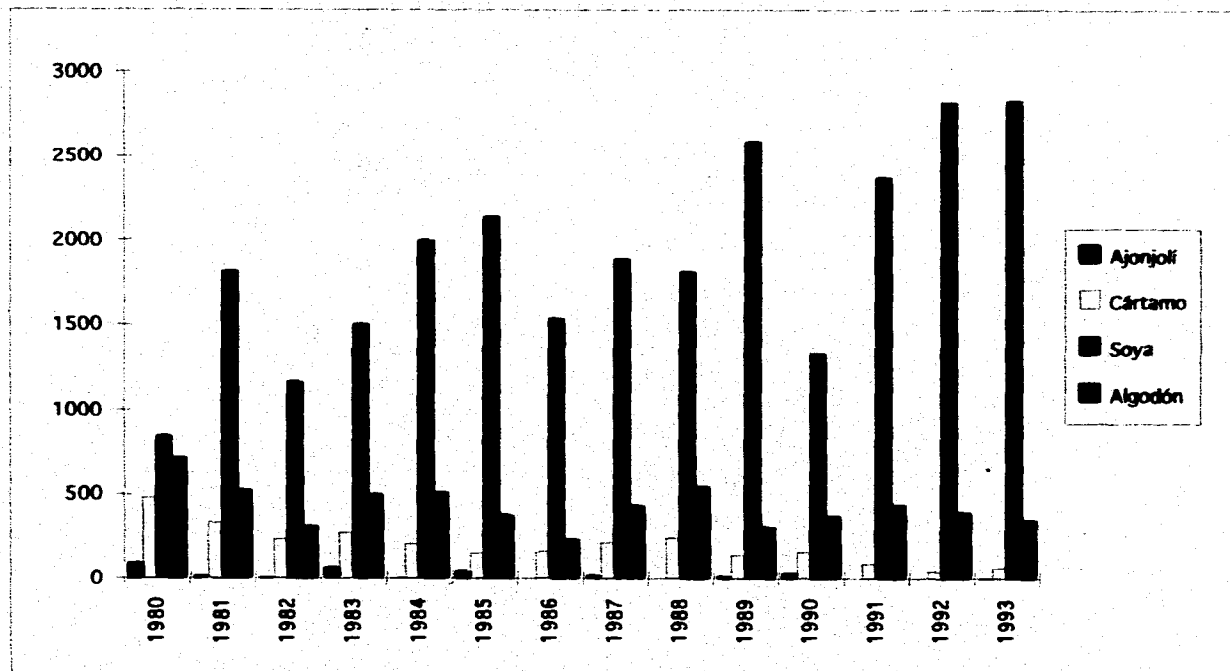
FUENTE: Econotécnia agrícola (SARH, 1995)

GRAFICA N° 4
EVOLUCION DE LAS IMPORTACIONES DE SEMILLAS DE SOYA Y ALGODON
(Toneladas) 1980-1994



FUENTE: Econotécnia agrícola (SARH, 1995)

GRAFICA N° 5
EVOLUCION DEL CONSUMO APARENTE PARA LOS PRINCIPALES CULTIVOS OLEAGINOSOS
(Miles de Toneladas) 1980-1993



FUENTE: Econotécnia agrícola (SARH, 1995)

5.2.2 Consumo nacional.

La demanda de los productos derivados de las oleaginosas registró un crecimiento vertiginoso durante el periodo 1960-1982; a tal efecto, la correspondiente para consumo humano aumentó a una tasa promedio anual de 5.6% y la de pastas oleaginosas a 6.3%, superiores al incremento de la población nacional (3.2%)³⁸.

Sin embargo, a partir de 1983, algunos indicadores dan cuenta de una fuerte contracción del mercado de las oleaginosas³⁹, resultado de una caída de la demanda. La crisis económica, el progresivo deterioro del poder adquisitivo del ingreso de los estratos mayoritarios de la población y la eliminación de los subsidios a los productos derivados de las oleaginosas son factores que han repercutido directamente en la retracción del consumo.

Durante el ciclo 1980-1994, el consumo de aceites crudos a partir de semilla de soya ascendió una tasa media anual de 15 %, al pasar de 147 mil a 530 mil toneladas. Por su parte, el de la pasta de soya presentó una tendencia regular para el ciclo 1980-1994, al pasar de 607 mil toneladas a 2,181 toneladas respectivamente, como resultado del consumo nacional aparente, y en donde se han registrado decrementos hasta de un 42 % (en el año de 1989 se produjeron 714 mil toneladas a nivel nacional y para 1990 esta descendió a 414 mil toneladas). Este fenómeno se relaciona directamente con la reducción en el consumo (y por tanto de la producción) observada en los rubros de carne (porcino y aves) y huevo. (Véase Cuadro N° 15)

Derivado de la oferta nacional de semilla de soya durante el periodo 1980-1994, la cual ascendió a un volumen promedio de 643 mil toneladas, podemos derivar que conforme a los coeficientes técnicos de conversión de oleaginosas en aceites crudos y pastas, la producción nacional promedio de pasta de soya ascendió a 436,174 toneladas de pasta, y a 112,577 toneladas de aceites crudos. Este consumo se vió complementado por la importación de semillas para estos usos, en un volumen de 969,285 toneladas de pasta, y de 235,590 toneladas de aceite crudo, a fin de satisfacer la demanda. (Véase Cuadro N° 15).

³⁸ CONASUPO. *Análisis del subsidio al aceite comestible*. México (1984)

³⁹ CONASUPO. *Op. Cit.*. México (1984)

CUADRO N° 15
EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE ACEITES CRUDOS
Y PASTAS A PARTIR DE SEMILLA DE SOYA.*

AÑO	PRODUCCION NACIONAL			IMPORTACIONES			CONSUMO APARENTE		
	PRODUCCION DE SEMILLA (Ton)	PRODUCCION EQUIVALENTE A PASTA (Ton)	PRODUCCION EQUIVALENTE ACEITE CRUDO (Ton)	IMPORTACION DE SEMILLA (Ton)	PRODUCCION EQUIVALENTE A PASTA (Ton)	PRODUCCION EQUIVALENTE ACEITE CRUDO (Ton)	SEMILLA (Ton)	EQUIVALENTE A PASTA (Ton)	EQUIVALENTE ACEITE CRUDO (Ton)
1980	322,205	231,988	56,386	521,552	375,517	91,272	843,757	607,505	147,657
1981	706,697	508,822	123,672	1,110,263	799,389	194,296	1,816,960	1,308,211	317,968
1982	649,497	467,638	113,662	517,514	372,610	90,565	1,166,979	840,225	204,221
1983	687,595	495,068	120,329	815,395	587,084	142,694	1,502,988	1,082,151	263,023
1984	684,921	493,143	119,861	1,312,987	945,351	229,773	1,997,908	1,438,494	349,634
1985	928,616	668,604	162,508	1,218,592	877,386	213,254	2,147,208	1,545,990	375,761
1986	708,761	510,308	124,033	826,537	595,107	144,644	1,535,298	1,105,415	268,677
1987	828,362	596,421	144,963	1,062,187	764,775	185,883	1,890,449	1,361,123	330,829
1988	226,390	163,001	39,618	1,592,795	1,146,812	278,739	1,814,291	1,306,290	317,501
1989	992,391	714,522	173,668	1,596,729	1,149,645	279,428	2,587,613	1,863,081	452,832
1990	575,366	414,264	100,689	756,209	544,470	132,337	1,331,567	958,728	233,024
1991	724,969	521,978	126,870	1,647,294	1,186,052	288,276	2,372,263	1,708,029	415,146
1992	593,540	427,349	103,870	2,235,951	1,609,885	391,291	2,825,582	2,034,419	494,477
1993	497,566	358,248	87,074	2,344,502	1,688,041	410,288	2,833,782	2,040,323	495,912
1994	522,583	376,260	91,452	2,634,939	1,897,156	461,114	3,030,489	2,181,952	530,336

NOTA: *EN BASE A LA INFORMACION DEL CUADRO N° 11 Y DE LOS COEFICIENTES DE CONVERSION DE OLEAGINOSAS EN ACEITES CRUDOS Y PASTAS.
FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A LA INFORMACION DISPONIBLE DE SARH Y SECOFL (1995)

CUADRO N° 16
CONSUMO NACIONAL DE PASTA DE SOYA SEGUN DESTINO

AÑO	CONSUMO NACIONAL DE PASTA (Ton)	FABRICACION ALIMENTOS BALANCEADOS (Ton)	AVICULTURA INTEGRADA (Ton)	PECUICULTURA INTEGRADA (Ton)	GANADERIA INTEGRADA (Ton)
1980	607,505	212,627	182,252	127,576	85,051
1981	1,308,211	457,874	392,463	274,724	183,150
1982	840,225	294,079	252,067	176,447	117,631
1983	1,082,151	378,753	324,645	227,252	151,501
1984	1,438,494	503,473	431,548	302,084	201,389
1985	1,545,990	541,096	463,797	324,658	216,439
1986	1,105,415	386,895	331,624	232,137	154,758
1987	1,361,123	476,393	408,337	285,836	190,557
1988	1,306,290	457,201	391,887	274,321	182,881
1989	1,863,081	652,078	558,924	391,247	260,831
1990	958,728	335,555	287,618	201,333	134,222
1991	1,708,029	597,810	512,409	358,686	239,124
1992	2,034,419	712,047	610,326	427,228	284,819
1993	2,040,323	714,113	612,097	428,468	285,645
1994	2,181,952	763,683	654,586	458,210	305,473

FUENTE: EN BASE AL CUADRO N° 15 Y ESTIMACIONES REALIZADAS.

Es importante destacar, que durante el periodo de análisis más del 60% del consumo de aceites crudos y pastas se cubre mediante importaciones, en virtud de que la producción nacional de oleaginosas es deficitaria.

La demanda de aceites crudos se estructura de la siguiente manera⁴⁰: cerca del 60% corresponde a procesos de refinación para la obtención de aceites comestibles; éstos se expenden en envases desechables de 1 o 2 litros, para el consumo doméstico, y en presentaciones de mayor capacidad o venta a granel para usos comerciales; la industria fabricante de mantecas y margarinas absorbe poco más del 25%; un 10% la industria de jabones y detergentes y el 5% restante para diversos usos industriales.

Las pastas oleaginosas se orientan casi íntegramente hacia la alimentación animal y son de tres clases: la pasta de soya a la que corresponde el mayor peso relativo dentro de la demanda global (72% en promedio); las pastas fibrosas, derivadas de las semillas de cártamo y girasol y en menor medida de la copra con el 21% de la demanda; y la harinolina (pasta obtenida de la semilla de algodón) a la que corresponde el 7% restante⁴¹.

Durante el periodo 1980-1994 el consumo de las diversas pastas de acuerdo a rubros de destino se canalizó de la siguiente forma: la industria de alimentos balanceados absorbió el 35% del volumen total; le siguen en orden de importancia, la avicultura integrada con el 30%, la porcicultura integrada un 21% y la ganadería mayor intensiva integrada con el 14%, restante. (Véase Cuadro N° 16)

5.2.3 Análisis de la demanda y oferta industrial.

5.2.3.1 Capacidad instalada.

La capacidad instalada hasta mediados de la década de los ochenta y según previsiones sobre su evolución y situación actual⁴², es de alrededor de 3,582

⁴⁰ CONASUPO. *Abasto y Comercialización de Productos Básicos. Oleaginosas. 1988*

⁴¹ CANACINTRA. Sección de Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales. *Documentos de Trabajo*.

⁴² Debido a que no fue posible obtener esta información de modo más preciso y actual por parte de la Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Comestibles, se retoman los elementos formales de análisis emitidos en los ensayos e investigaciones sobre el desarrollo industrial de México,

Ton./día, medida en el proceso de deodorización, previo a la distribución del aceite hacia el envasado, mantecas, bases para margarinas y mayonesas, o a granel para otros fines alimenticios.

El proceso de deodorización es común en los aceites alimenticios cualquiera que sea su destino, porque la capacidad instalada, definida y medida en esa fase de la transformación final, tiene la característica de ser homogénea; se ha expresado en términos de toneladas por día (Ton./día) y toneladas anuales de aceite deodorizado. Cabe consignar que la industria presenta algunos desequilibrios menores de capacidad en los departamentos de refinación y de deodorización, por lo que, para los fines de expresión de capacidad real, se ha tomado aquella que presenta equilibrio con la deodorización en las distintas etapas de transformación del aceite crudo en aceite comestible; de tal manera que en 1984, la capacidad de la industria para refinar, deodorizar y terminar aceites es del orden de 3,600 TM/día, que equivale a 1.18 millones de toneladas métricas al año. (Véase Cuadro N° 17)

Otro factor a ponderar para conocer las posibilidades reales de producción anual, está dado por las facilidades para la operación normal de la industria. A pesar de que las fábricas con mayor experiencia y organización logran operar su capacidad hasta en un 83%, el coeficiente de operación global de la industria se estima en un 80%. Este parámetro se explica por los cambios necesarios en la operación, según el tipo de producto a fabricar y el aceite crudo a procesar; por la necesidad de preparar y terminar las grasas animales en los casos en que éstas se utilizan para complementar las mantecas vegetales; por factores humanos en la limpieza, mantenimiento y control de la calidad y por deficiencias en el suministro de energía eléctrica y otros factores. De esta manera, las capacidades nominales o de diseño no coinciden con la capacidad real para producir. El coeficiente de operatividad de 0.8 se considera adecuado en la industria dado el tipo de productos finales y el abastecimiento de aceites crudos de distintas semillas. Sin embargo, en algunas fábricas y por periodos cortos, es posible obtener producciones anuales que llevan a rebasar la capacidad de diseño de las plantas.

elaborado por Nacional Financiera Op. Cit. Además, se complementa con opiniones de funcionarios de esta Cámara y con otras dadas por Consultoría externa. Estas opiniones fundamentan el hecho que la tendencia de este tipo de fábricas debido a una alta concentración en manos de grupos industriales mas fuertes ha fortalecido un mercado con un carácter más oligopólico.

CUADRO N° 17
ACEITE REFINADO Y TERMINADO PARA FINES ALIMENTICIOS
CAPACIDAD INSTALADA. 1984

DENOMINACION	N° DE PLANTAS	CAPACIDAD INSTALADA					
		Desodorización		Refinación		Misturas	
		Tons./año	Tons./año	Tons./año	Tons./año	Tons./año	Tons./año
1. Empresas Independientes	14	1,009	332,970	971	320,430	235	77,550
2. Grupo AGYUSA	2	440	145,200	450	148,500	150	49,500
3. GRUPO IGDA	3	370	122,100	367	121,100	50	16,500
4. Industrias COMASUPO	3	325	107,250	480	158,400	104	34,320
5. Grupo La Polar	2	320	105,600	310	102,300	50	16,500
6. Grupo La Corona	1	300	99,000	300	99,000	-	-
7. Anderson Clayton & Co. S.A.	1	268	88,440	300	99,000	179	59,070
8. Grupo La Junta-El Zapote	1	250	82,500	260	85,800	-	-
9. Grupo De La Pella	1	200	66,000	120	39,600	60	19,800
10. Grupo BAGASA	1	100	33,000	110	36,300	-	-
Capacidad Total	29	3,582	1,182,060	3,668	1,210,430	828	273,240
Capacidad Real		2,865	945,450	2,934	968,220	828	273,240

FUENTE: Nacional Financiera, S.A.; Dirección de la Industria de la Transformación y datos de las Asociaciones y Cámaras de Aceites y Jabones. 1984

CUADRO N° 18
 PROTEINAS Y ACEITES VEGETALES CRUDOS
 INDUSTRIA DE LA MOLIENDA Y EXTRACCION
 CAPACIDAD INSTALADA, 1984

DENOMINACION	N° DE PLANTAS	Capacidad de Molienda			
		Soya		Cereales	
		Tons./día	Tons./año	Tons./día	Tons./año
Plantas Venezolanas	44	13,874	4,578,420	10,907	3,599,310
1. Empresas Independientes	18	4,288	1,415,040	3,021	996,930
2. Grupo AFDISA	4	2,170	716,100	1,541	508,530
3. Industrias CONASLPO	4	2,201	726,330	2,041	673,530
4. Grupo BAGASA	2	970	320,100	850	280,500
5. Grupo ACCOSA	4	945	311,850	872	287,760
6. Grupo La Polar	2	900	297,000	750	247,500
7. Grupo KSA	3	770	254,100	600	198,000
8. Grupo De La Peña	2	600	198,000	392	129,360
9. Grupo La Junta-El Zapote	3	5,300	174,900	370	122,100
10. Grupo La Corona	2	500	165,000	470	155,100
Plantas no utilizadas	39	2,490	821,700	1,957	645,810
Capacidad Total	83	16,364	5,400,120	12,864	4,245,120

DENOMINACION	N° DE PLANTAS	Extracción en aceite			
		Soya		Cereales	
		Tons./día	Tons./año	Tons./día	Tons./año
Plantas Venezolanas	44	2,523	832,590	3,698	1,220,430
1. Empresas Independientes	18	802	264,660	1,050	346,500
2. Grupo AFDISA	4	392	129,360	555	183,150
3. Industrias CONASLPO	4	396	130,680	694	229,020
4. Grupo BAGASA	2	171	56,430	289	95,370
5. Grupo ACCOSA	4	169	55,770	239	78,870
6. Grupo La Polar	2	159	52,470	259	85,470
7. Grupo KSA	3	128	42,240	143	47,190
8. Grupo De La Peña	2	105	34,650	137	45,210
9. Grupo La Junta-El Zapote	3	95	31,350	130	42,900
10. Grupo La Corona	2	106	34,980	202	66,660
Plantas no utilizadas	39	443	146,190	683	225,390
Capacidad Total	83	2,966	978,780	4,381	1,445,730

DENOMINACION	N° DE PLANTAS	Extracción en proteínas			
		Soya		Cereales	
		Tons./día	Tons./año	Tons./día	Tons./año
Plantas Venezolanas	44	4,994	1,648,020	1,528	504,240
1. Empresas Independientes	18	1,544	509,520	423	139,590
2. Grupo AFDISA	4	781	257,730	216	71,280
3. Industrias CONASLPO	4	792	261,360	286	94,380
4. Grupo BAGASA	2	349	115,170	119	39,270
5. Grupo ACCOSA	4	340	112,200	122	40,260
6. Grupo La Polar	2	324	106,920	105	34,650
7. Grupo KSA	3	277	91,410	84	27,720
8. Grupo De La Peña	2	216	71,280	55	18,150
9. Grupo La Junta-El Zapote	3	191	63,030	52	17,160
10. Grupo La Corona	2	180	59,400	66	21,780
Plantas no utilizadas	39	896	295,680	274	90,420
Capacidad Total	83	5,890	1,943,700	1,802	594,660

FUENTE: Nacional Financiera, S.A.; Dirección de la Industria de la Transformación y datos de las Asociaciones y Cámaras de Aceites y Jabones, 1984

La capacidad instalada para 1984, en la industria de molienda y extracción es del orden de 16,364 toneladas de semilla de soya por día. Las características de las fábricas en cuanto a la combinación de equipos de extracción y preparación, permitieron definir también las capacidades de molienda y extracción en términos de semilla de cártamo, siendo de 12,864 ton./día. (Véase Cuadro N°18)

Desde el punto de vista de la programación para la implementación y desarrollo de la industria prevista en esta tesis, el conocimiento de las posibilidades reales de fabricación, permitirá cuantificar los desequilibrios futuros entre oferta y demanda en el procesamiento de la soya, ya que aunque ésta proporciona cantidades menores de aceite y mayor proporción de pasta y proteína vegetal, se puede combinar con el procesamiento de otras semillas tradicionales que proporcionan mejor calidad y mayor cantidad de aceite en relación con la pasta y calidad de las proteínas.

5.2.3.2 El mercado mexicano de aceites.

A diferencia de los países desarrollados, en los cuales esta industria crece prácticamente al mismo ritmo de la población debido a que se ha llegado a límites superiores de consumo y de equilibrio de mercado, en México la dinámica de la rama responde a los niveles de vida que la población ha alcanzado, junto con el crecimiento de la población urbana y de la clase media, lo cual se refleja en costumbres alimentarias más sanas y equilibradas de importantes sectores de la población.

Desde otro punto de vista⁴³, la tasa de crecimiento de la producción registrada por la industria del 15% anual para el periodo 1990-94, es congruente con el hecho de que el consumo de aceites, grasas y proteínas por persona es todavía inferior al recomendable para alcanzar los límites de una canasta alimenticia equilibrada. La dinámica de la rama se explica también por el desarrollo que ha tenido la industria usuaria de proteínas vegetales para su transformación en proteínas animales y por el hecho de que una parte de los aceites se destinan a industrias alimentarias que

⁴³ Esto refleja el punto de vista de los asociados de la ANIAME y en parte puede contradecir las estimaciones oficiales; sin embargo, esto sólo contempla el incremento de las actividades netamente industriales.

también en los últimos años han experimentado ligero crecimiento superior al de la población.

El consumo total de aceites vegetales ascendió para el ciclo aceitero⁴⁴ 1989-90 a 1,074,062 toneladas métricas, las que de acuerdo a su destino se clasificaron en aceites vegetales embotellados para consumo humano: 491,061 toneladas métricas, aceites vegetales a granel para usos industriales como frituras, mayonesas y otros usos alimenticios: 184,094 toneladas métricas, grasas comestibles para la industria panificadora y mantecas vegetales para el consumo humano: 398,907 toneladas métricas, que representan el 37.14%.

Históricamente, el nivel más alto de consumo se logró en el año de 1984, sin embargo el impacto de la crisis económica de 1987 y ahora también la de 1995, han impedido la recuperación del consumo nacional. La perspectiva de crecimiento industrial es moderada, ya que se espera que el mercado deba expandirse al ritmo de crecimiento poblacional, así como al mejoramiento de la dieta alimenticia la cual se tienda a recuperar a nivel de consumo, a razón de los índices internacionales.

La composición de la oferta tomando en cuenta el tipo de aceite utilizado, representa en el ciclo las siguientes cantidades:

CUADRO N° 19
COMPOSICION DE LA OFERTA POR TIPO DE SEMILLA
PARA LA PRODUCCION DE ACEITES (1984)

TIPO DE ACEITE	T.M.	%
Aceite de Soya	347,487	32.35
Aceite de Nabo	212,408	19.78
Aceite de Girasol	204,656	19.05
Aceite de Coco	85,480	7.96
Aceite de Palma	83,060	7.73
Aceite de Algodón	55,526	5.17
Aceite de Cártamo	55,108	5.13
Otros	30,337	2.83
Total	1,074,062	100.00

Fuente: ANIAME. Op. Cit. pag.31. 1994

⁴⁴ Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Vegetales (ANIAME). *Boletín Informativo*. Marzo 1994. México D.F. pp30-31.

Ante el cuadro anterior, es clara la importancia del aceite de girasol como principal aportador de aceite embotellado; así mismo, el aceite de soya resulta el más usado en la formulación de mezclas para botella y fabricación de grasas.

5.2.3.3 El mercado de proteínas vegetales.

La producción de pastas oleaginosas representa aproximadamente el 35% de los insumos, requerida en la industria de alimentos balanceados para la fabricación de la base alimenticia para la avicultura y porcicultura.

Para 1990, en México⁴⁵ el total de pastas oleaginosas ascendió a 1,905,456 millones de toneladas métricas, entre las que destaca por su importancia 1,435,507 toneladas métricas de pasta de soya que representó en volumen total el 75.34%.

El crecimiento esperado en la demanda de pastas oleaginosas es trascendente, el consumo de pastas para 1990 fue de alrededor de 2 millones de toneladas métricas, pero la cual es menor en un 25% a la oferta existente en 1984. Esto significa, que hay un largo trecho para la recuperación en el nivel de consumo de pastas, lo cual se encuentra vinculado con la recuperación económica del país, solamente así, se logrará en los más posible la reanudación en el consumo suficiente de carne, leche y huevo para la población en general.

La industria aceitera mexicana⁴⁶ de 1970 a 1985 abasteció el 97 % en promedio de las proteínas del sector pecuario, sin embargo, producto de la liberalización que hace competir a la industria en el mercado internacional, el consumo de pasta importada representa el 13% del total.

A partir de la liberalización, el valor de las pastas está dado por el nivel de producto en Kansas City y Chicago, mas los costos de movilización a los centros de consumo nacionales, por lo que las plazas que se encuentran ubicadas en zonas diferentes al trayecto estarán imposibilitadas en competir al tener que absorber fletes superiores en la recepción de semillas y embarque de pastas.

⁴⁵ ANIAME. Op. Cit. pag.31. 1994

⁴⁶ ANIAME. 1994

Esto implica, que estamos en el umbral de la regionalización de la molienda de oleaginosas determinada por el consumo local de pasta que pueda ser desplazado a nivel competitivo con el exterior.

Porcentualmente, la participación de cada zona en el consumo de las 1,905,456 toneladas métricas anuales que requiere nuestro país de pasta de soya se distribuye de la siguiente manera:

CUADRO N° 20
PARTICIPACION DE LAS ZONAS DE CONSUMO
DE PASTA DE SOYA (1990)

Zona Noroeste	12.5%
Zona Noreste	12.5%
Zona Centro/Oeste	41.0%
Zona Norte Centro	7.0%
Zona Centro/Este	10.0%
Zona Sureste	8.0%
Otros	9.0%
Total	100.0%

Fuente: ANIAME (1994) Op. Cit.

5.2.4 Balace general de oferta y demanda de la soya y sus productos.

El consumo aparente promedio de semilla de soya para el periodo 1980-1994 creció de modo variable pero constante, a una tasa acumulable del 19% anual, por lo que el volumen promedio para el ciclo fue de 1.979 millones de toneladas, el más alto en relación con el consumo aparente de otras semillas oleaginosas.

Durante todo el periodo el 32% de la disponibilidad de semilla de soya fue de producción nacional y el 68% restante de importación, lo que implica un volumen promedio de 1.346 millones de toneladas.

La industria aceitera abasteció al mercado alimentario con productos en un porcentaje de alrededor del 80%, distribuyéndose el 20 por ciento restante como productos intermedios entre las distintas industrias no alimentarias.

Dentro de este marco, la demanda de las ramas de la industria alimentaria⁴⁷ se abastece en un 74.4% con aceites vegetales de soya cuya oferta proviene de la industria aceitera. A su vez, los aceites crudos participan con algo más del 59% dentro de los mercados no alimentarios. Desde otro ángulo, la oferta total de aceite crudo (346,467 toneladas como promedio del periodo de análisis 1980-1994) se distribuye en un 83% para alimentos y el 17% restante, para mercados no alimentarios.

En lo que respecta a consumo de pasta de soya para este ciclo, un porcentaje del 70% fue abastecida por el sector industrial de aceites y el 30% restante, fue directamente elaborado por la industria de fabricación de alimentos balanceados y de molienda. El volumen promedio para el ciclo en equivalente a pasta de soya fue de 1.452 millones de toneladas.

Conviene señalar que las cifras de consumo nacional aparente no registran gran diversidad en las transacciones con el exterior, salvo en algunas cantidades significativas.

En cuanto al comportamiento variable del consumo aparente, más claramente manifiesto en su expresión per-cápita, se observa que, aun suponiendo que pudo haber acumulación importante de inventarios de semillas y productos que regulase la oferta de un año a otro, el mercado debió resentir presiones sobre los precios de las pastas y otros subproductos, principalmente los de consumo alimenticio, como la escasez de semillas para los procesos industriales de fabricación de aceites crudos.

Esto nos hace percibir la necesidad de una planeación adecuada dentro de la industria de producto terminado y de establecer una política que permita regular el abastecimiento de semilla de soya, y en general de todas las oleaginosas, como base de los programas de producción de la industria de molienda y extracción.

5.2.4.1 Perspectivas futuras.

El análisis de los posibles móviles, impulsa a describir que dentro del consumo

⁴⁷ En base a la capacidad de producción industrial y a la dinámica del consumo aparente de aceites crudos y pastas oleaginosas. Véase el Punto 6.2 y el Cuadro N°3. NAFINSA Op. Cit.

aparente y como tendencia futura se lleven a cabo variaciones dentro de un orden del 18% como incremento del consumo de semillas de soya, a un volumen cercano de las 2.748 millones de toneladas; ya que conforme a su correlación, la cual es de las más altas de todos los elementos analizados (cerca al 0.8), implica que un nuevo orden e incorporación resultante de la apertura comercial dentro del TLC, afecta de modo más directo, pero no tajante a la transición que se ha venido dando dentro del consumo. Esto podría explicarse en buena medida por los periodos de liberalización negociados dentro del sector oleaginoso y como un efecto que a corto plazo que no implique de golpe una drástica caída del consumo. (Véase Gráfica N°6 y Cuadro N°21).

Conforme a lo anterior podemos predecir que será de forma similar el comportamiento del consumo de pasta y aceite crudo de soya, ya que también su correlación (cerca al 0.7) nos indica este fenómeno. (Véase Gráfica N° 7). Por el contrario, y al interior de su comportamiento existen variaciones importantes que afectan de modo directo la posible evolución futura dentro de su consumo.

Es evidente que en el margen de producción nacional de pasta y aceites crudos existan variaciones hasta del 27% en favor de las importaciones, y esto es, debido a que es prudente destacar que el continuo desplazamiento de la producción nacional por la falta de estímulos de venta y productivos en México, tiendan a dar preferencia a los industriales por el consumo de semillas importadas, dada la competitividad de precios internacionales. (Véanse Gráficas 8 y 9) Esto implica a futuro que la superficie cosechada de soya tienda a permanecer en un margen semejante al de los últimos 5 años, mas la proyección gráfica de las series históricas nos indica que será menor la superficie física aprovechable para el cultivo de éste producto. (Véase la Gráfica N°11)

En lo que respecta al consumo per-cápita de la soya, es evidente conforme a su correlación, que ésta seguirá siendo determinada en función de la disponibilidad de producto del mercado y que será ligeramente variable, ya que de acuerdo con los promedios históricos de población, su consumo futuro seguirá de modo constante.

En los resultados de la correlación histórica, se tomaron como elementos para su proyección: el consumo de semilla, pasta y aceite crudo de soya; permitiéndonos así, demostrar claramente la tendencia adoptada durante el periodo de 1980-1994, y además proponer un marco de análisis, el cual nos permite inferir las perspectivas futuras de producción y de mercado para las semillas, productos y ocupación de superficie.

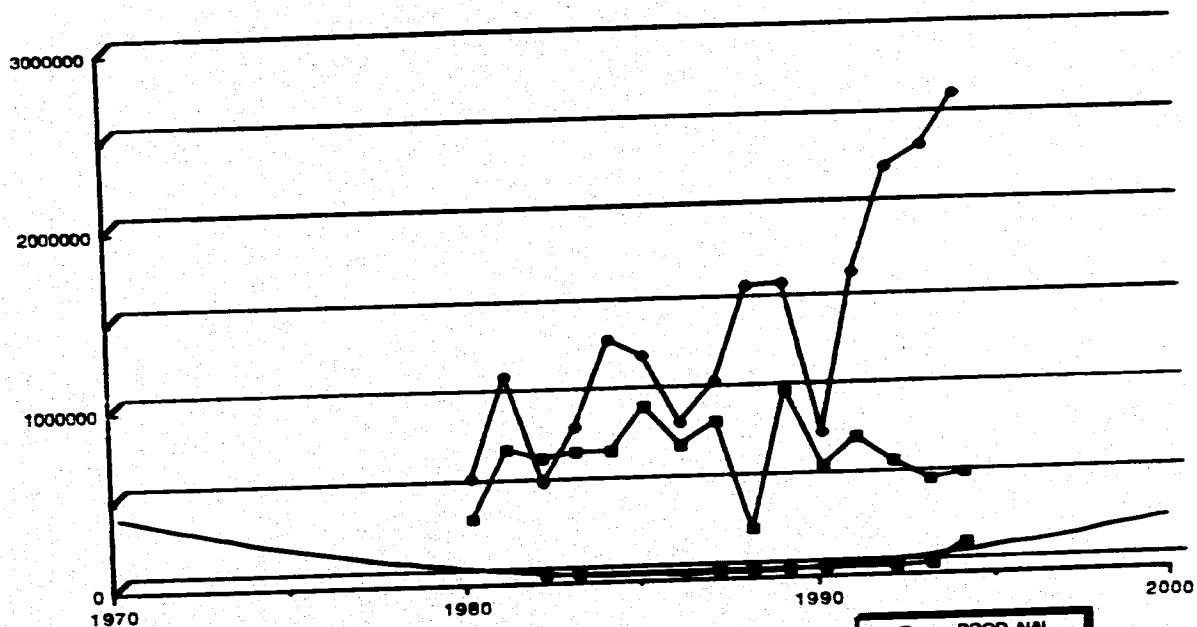
Para tal efecto, mediante un programa gráfico-matemático asistido por computadora⁴⁸, se proyectaron los datos históricos del periodo 1980 a 1994 del comportamiento del consumo aparente; esto es, para poder soportar mediante una correlación estadística hasta el año 2000 los diversos componentes en base a los valores independientes del comportamiento histórico del consumo y producción de semilla, pasta y aceite crudo de soya a efectos de calcular así, la posible oferta y consumo futuros de la semilla y sus subproductos. El porcentaje de incremento y/o decremento que en volumen y/o superficie pudieran sufrir para el periodo de análisis esta dado por el valor del promedio obtenido estadísticamente en los 5 últimos años (1990-1994), ya que mediante su interpolación indican de manera precisa la posible cuantificación en valor de la situación futura en la evolución de la soya. (Véanse Gráficas 6 al 11 y Cuadro N° 21)

5.2.5 Proceso general de comercialización.

En la actualidad, el proceso de comercialización de las oleaginosas y sus productos derivados, se estructura en las siguientes etapas: en la primera el productor agrícola vende su cosecha a la industria aceitera, cuyos agentes se agrupan en el Foro Permanente de Consulta, y CONASUPO, que a su vez, abastece de materia prima a la industria; en virtud de que la producción nacional es deficitaria, se realizan importaciones de semillas, aceites crudos y pastas por conducto del sector privado (previo acuerdo con la SECOFI para establecer los volúmenes programados conforme a los programas de regularización de importaciones) y del sistema CONASUPO, para satisfacer la demanda industrial.

⁴⁸ Cricket Graph®. Ver. 1.0 (Macintosh LC o Post.)

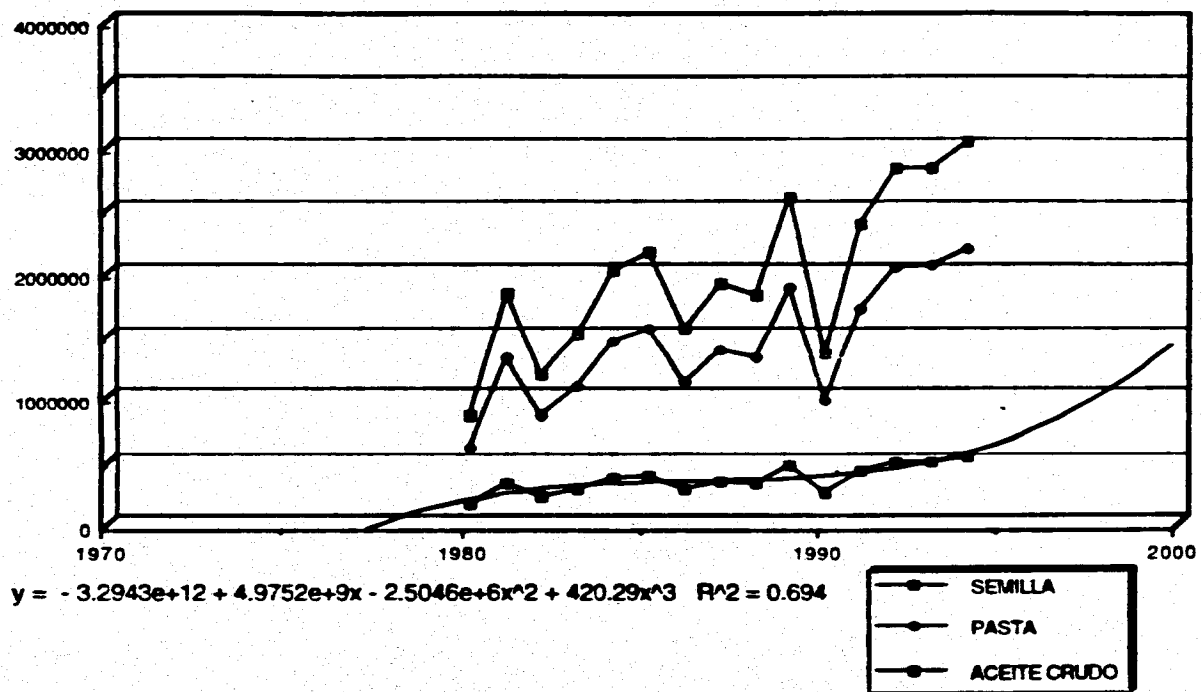
GRAFICA N° 6
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE SEMILLA DE SOYA
(Toneladas) 1980-1993



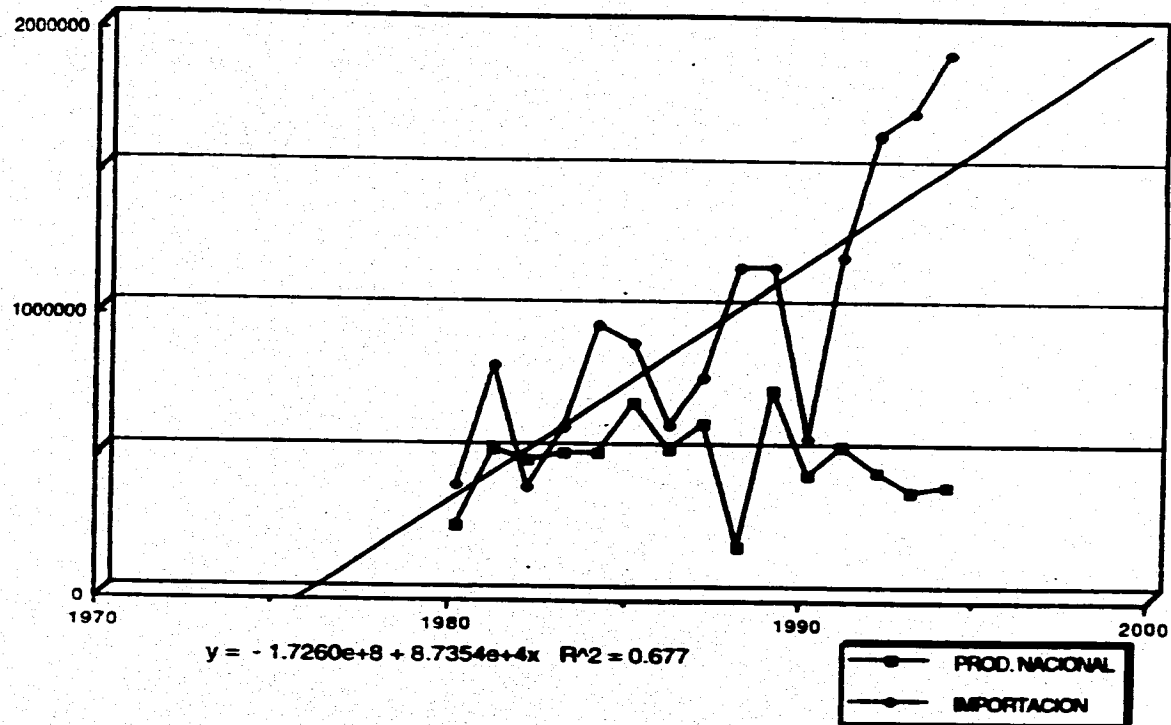
$$y = -4.5674e+12 + 6.8950e+9x - 3.4696e+6x^2 + 581.97x^3 \quad R^2 = 0.783$$

- PROD. NAL.
- IMPORTACION
- EXPORT.

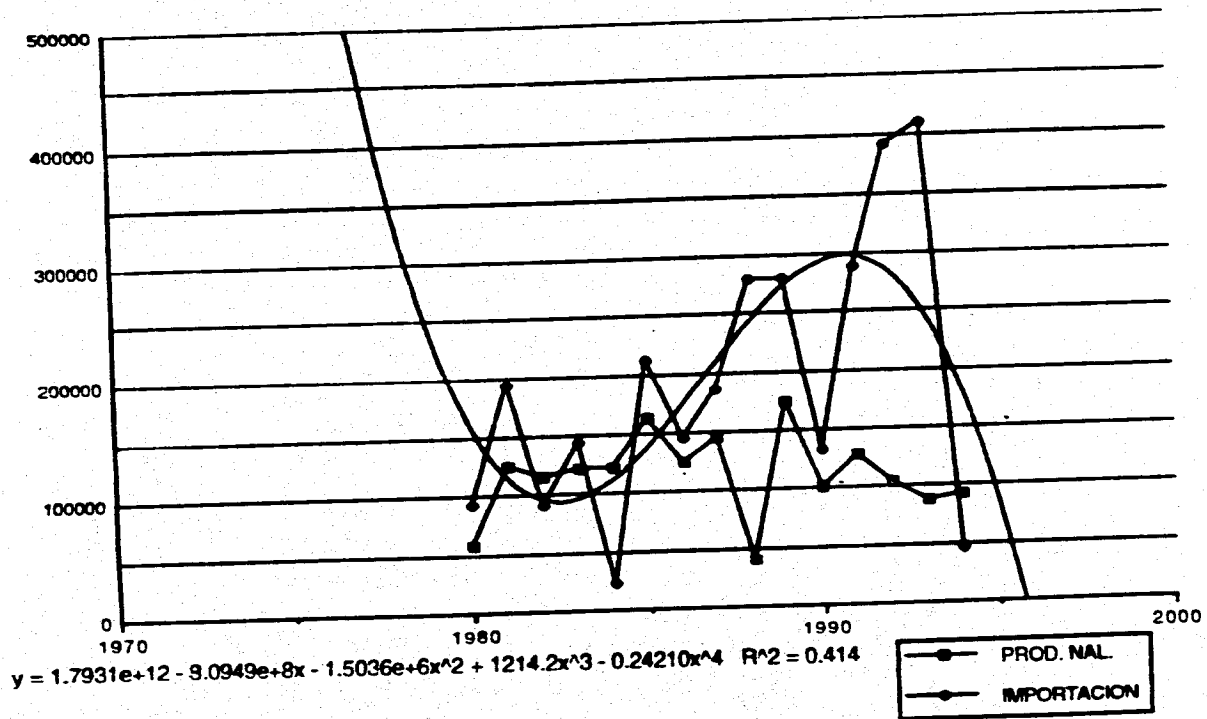
GRAFICA Nº 7
CONSUMO APARENTE Y PROYECCION FUTURA DE SEMILLA, PASTA Y ACEITE CRUDO DE SOYA
(Toneladas)



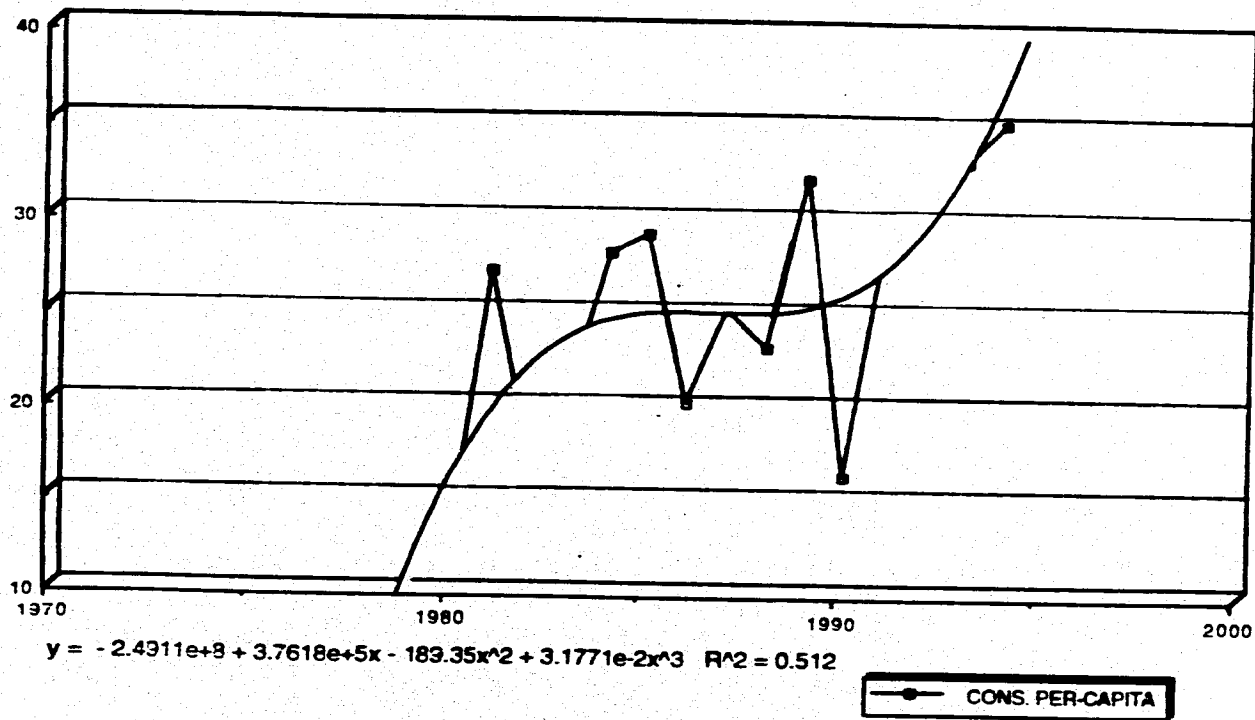
GRAFICA Nº 8
CONSUMO APARENTE Y PROYECCION FUTURA DE PASTA DE SOYA
(Toneladas)



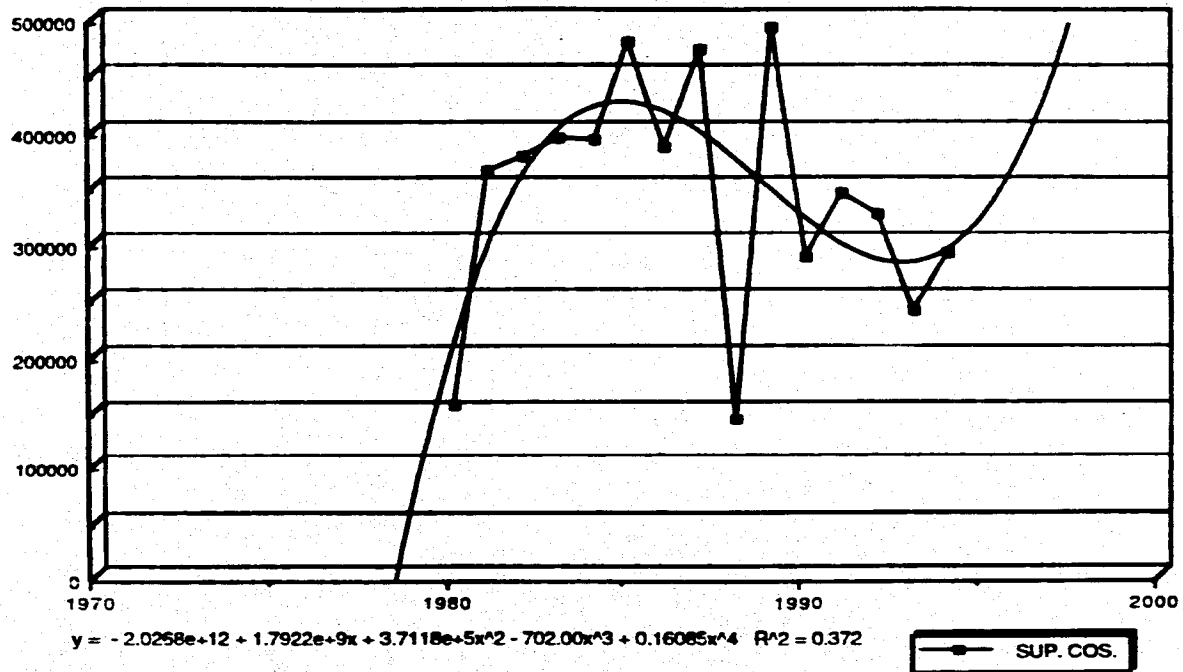
GRAFICA Nº 9
CONSUMO APARENTE Y PROYECCION FUTURA DE ACEITE CRUDO DE SOYA
(Toneladas)



GRAFICA N° 10
CONSUMO APARENTE PER-CAPITA DE PRODUCTOS ELABORADOS CON SEMILLA DE SOYA
(Kilogramos)



GRAFICA Nº 11
 EVOLUCION NACIONAL DE LA SUPERFICIE COSECHADA
 (Toneladas)



CUADRO N° 21
PROYECCION FUTURA PARA LA SOYA Y SUBPRODUCTOS
1990-2000

AÑO	SUPERFICIE		RENDIMIENTO (ton/ha)	PRODUCCION (ton.)	IMPORTACIONES (ton.)	CONSUMO APARENTE	
	SEBRADA (ha.)	COSECHADA (ha.)				NACIONAL (ton.)	PER-CAP. (kg)
1990	296,748	285,615	2.014	575,366	756,209	1331567	16.389
1991	348,255	341,679	2.122	724,969	1,647,294	2372263	28.633
1992	326,895	322,793	1.839	593,540	2,235,951	2825582	33.659
1993	241,390	237,765	2.093	497,566	2,344,502	2833782	32.894
1994	299,230	288,499	1.811	522,583	2,634,939	3030489	34.898
1995-2000	302,504	295,270	1.976	582,805	1,923,779	2,478,737	29.295

FUENTE: ESTIMACIONES REALIZADAS EN BASE AL CUADRO N° 15. (1995)

En la segunda etapa se realizan diversas transacciones entre los propios agentes industriales: la industria de alimentos balanceados, avicultores, porcicultores y ganaderos, adquieren las pastas elaboradas por la industria molinera; las industrias fabricantes de aceites y grasas comestibles, margarinas, aderezos, jabones y pinturas, adquieren aceites crudos.

Finalmente, en la tercera etapa se realiza bajo diversas modalidades la comercialización de productos terminados: en una fracción de la industria, principalmente aquella que ha logrado mayor escala económica, existe la tendencia a integrar su propia red de distribución hasta alcanzar al consumidor final; esto es particularmente cierto, en la industria productora de aceites comestibles ya que la competencia y la insuficiencia en el abasto de materia prima ha propiciado la integración, en la que los refinadores que no cuentan con este aparato de distribución lo realizan a través de mayoristas. CONASUPO, por medio de ICONSA comercializa cada vez en menor escala de modo privado por medio de DICONSA e IMPECSA el comercio a granel de los productos ya elaborados.

En cuanto a la comercialización histórica de aceites y pastas derivados de las semillas de frutos oleaginosos, le ha correspondido al sector privado en forma casi absoluta, ya que la disminución de la presencia de CONASUPO es resultado de la estrategia de liberalización del mercado, promovida a finales de la década pasada.

5.2.6 Aspectos locacionales relacionados con la implementación de la planta agroindustrializadora propuesta.

5.2.6.1 Disponibilidad de materia prima para la planta agroindustrial.

El insumo principal que se proyecta para la planta agroindustrial, es el frijol de soya, el cual se siembra en los 51 módulos de riego que integran a todo el Distrito.

El análisis de su disponibilidad se centra en la evolución de la producción de soya para el periodo 1969-70 a 1994-95, en donde destacan los siguientes elementos: la superficie sembrada promedio para todo el ciclo fue de 133,074 hectáreas, que si la

comparamos con el promedio de la cosechada, la cual descendió a una superficie de 71,458 hectáreas podemos observar un decremento importante en relación con la sembrada de un 46.3%; esto es principalmente, porque la siembra del cultivo de la soya se realiza en el ciclo de primavera-verano, en un porcentaje aproximado del 90% para el subciclo de segundos cultivos, lo que implica que la disponibilidad de agua en la mayoría de los ciclos agrícolas no alcanza a satisfacer la demanda en el número de riegos requeridos para el desarrollo vegetativo de la planta y que por ende lleva a tener un alto grado de siniestralidad. (Véase el Cuadro N° 22)

No obstante lo anterior, los índices de productividad por hectárea alcanzados por los productores en el Distrito es aceptable (2.069 Ton./ha. como promedio histórico) en relación con el promedio nacional de 2.0 Ton./ha. y alto comparativamente con el índice de productividad internacional de 1.85 Ton./ha. Esto es resultado de la investigación⁴⁹ e implementación de nuevas y diversas variedades de semillas para uso regional, por lo que los fines de la investigación agropecuaria se ven claramente reflejados en los alcances obtenidos.

Bajo este esquema, el volumen de producción alcanzado para este periodo asciende a 146,878 toneladas como promedio anual, para 25 años, y en donde al interior de cada ciclo⁵⁰ se ha logrado obtener como producción máxima 253 mil toneladas (ciclo 1984-85) y como mínimo un volumen de 26 mil toneladas (ciclo 1976-77), esto es en condiciones normales de operación del Distrito. En cuanto a valor de la producción, el cultivo de la soya ha generado como promedio para todo el periodo un valor de 125.72 millones⁵¹ de pesos y el donde se ve claramente una tendencia cíclica del comportamiento de su producción.

49 Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste CIANO (I.N.I.F.A.P.- S.A.R.H.) *Documentos Técnicos y de Difusión de Investigaciones*. (1995)

50 Dentro de la estadística histórica para el ciclo agrícola 1989-90 existe un dato que podría tomarse como no típico con un volumen de 5,111 toneladas, pero este es resultado de la siniestralidad registrada por un fenómeno meteorológico conocido como el "Niño" y el cual abatió toda la ocupación general de la superficie para los cultivos en el Distrito hasta en un 70%. (Jefatura del Distrito de Riego 041)

51 Valor a precios constantes de 1994

CUADRO N° 22
SUPERFICIE, PRODUCCION Y VALOR DE LA PRODUCCION
OBTENIDOS PARA EL CULTIVO DE SOYA EN EL
DISTRITO DE RIEGO 041 RIO YAQUI, SONORA

AÑO AGRICOLA	SUPERFICIE REGADA	SUPERFICIE COSECHADA	RENDIMIENTO	VOLUMEN DE PRODUCCION	PRECIO BASE	VALOR DE LA PRODUCCION		VALOR TOTAL CORRIENTE
	(Ha.)	(Ha.)	(T/HA.)	(Tonnes)	(P/CS)	1994	1994	(P/CS)
1969-70	156,211	76,015	2.055	156,211	1.95	305	133,716	308,957
1970-71	120,123	56,132	2.140	120,122	1.86	224	102,825	265,624
1971-72	125,759	59,796	2.103	125,751	1.79	225	107,643	267,047
1972-73	234,838	106,999	2.195	234,863	2.97	697	201,043	315,762
1973-74	172,683	72,835	2.374	172,874	3.29	568	147,980	281,117
1974-75	205,478	83,126	2.538	210,974	3.44	725	180,594	301,189
1975-76	105,200	46,921	2.258	105,924	4.09	433	90,671	252,265
1976-77	26,062	12,046	2.164	26,068	4.50	117	22,314	217,503
1977-78	61,479	30,450	2.019	61,479	6.60	406	52,626	258,094
1978-79	158,275	81,627	1.932	157,663	6.75	1,064	134,959	332,594
1979-80	85,893	40,884	2.101	85,877	9.20	790	73,511	260,183
1980-81	126,440	64,908	1.885	122,319	10.80	1,321	104,705	295,362
1981-82	152,767	72,458	2.086	151,111	15.30	2,312	129,351	276,862
1982-83	148,639	86,918	1.761	153,063	33.00	5,051	131,022	314,360
1983-84	141,822	88,201	1.631	143,856	64.00	9,207	123,141	306,498
1984-85	251,192	120,058	2.112	253,562	88.00	22,313	217,049	345,862
1985-86	201,562	95,100	2.064	196,286	164.57	32,304	168,021	342,153
1986-87	200,134	108,312	1.868	202,327	408.00	82,549	173,192	314,885
1987-88	45,496	22,140	2.066	45,741	850.00	38,880	39,155	261,277
1988-89	210,018	101,080	2.124	214,643	986.00	211,638	183,735	293,379
1989-90	5,110	2,720	1.879	5,111	810.00	4,140	4,375	270,793
1990-91	154,321	66,959	2.305	154,340	810.00	125,016	132,115	273,157
1991-92	69,512	66,959	2.300	154,006	810.00	124,745	131,829	273,154
1992-93	87,485	86,382	2.160	186,585	870.00	162,328	159,717	301,732
1993-94	97,542	97,259	2.200	213,970	870.00	186,154	183,158	311,778
1994-95	115,878	111,629	1.470	164,095	856.00	140,465	140,465	321,787
PROMEDIO	133,074	71,458	2.069	148,878		44,384	125,727	290,899

FUENTE: GERENCIA GENERAL DE OPERACION HIDROAGRICOLA PARA LOS DISTRITOS DE RIEGO. C.N.A. (1995)

NOTA:

*/ EN LA ULTIMA COLUMNA APARECE LA SUPERFICIE TOTAL OCUPADA PARA 1ros. y 2os. CULTIVOS EN EL DISTRITO.

**/ EL VALOR DE LA PRODUCCION SE CALCULO A PRECIOS CORRIENTES EN PESOS Y A PRECIOS CONSTANTES DE 1994 TAMBIEN EN \$.

En lo que respecta a ocupación de la superficie total para todos los subciclos en contra de la sembrada para el cultivo de soya, podemos deducir que como promedio general se alcanzó una ocupación del 45.7% durante 25 años. En contraposición, podemos observar que durante el periodo 1984-85 a 1994-95 existe una tendencia irregular y decreciente en ocupación de superficie, y esto puede explicarse por los efectos derivados de la liberalización del mercado nacional frente al internacional de importaciones, a la falta de estímulos directos a los precios de venta y al desplazamiento por cultivos como el de maíz, trigo, sorgo y algunos otros, los cuales durante este periodo han tenido un incremento en cuanto a demanda local y nacional frente al cultivo de la soya.

5.2.6.2 Análisis de los mercados de consumo.

La distribución del mercado para el consumo de los productos que se obtendrán con la propuesta de establecimiento de la planta, se concentrará particularmente en 4 estados: Distrito Federal, Sonora, Jalisco y Estado de México, tanto a nivel estatal como entre las principales ciudades en donde se encuentran las plantas de alimentos balanceados para animales.

En particular, cabe destacar que dentro del Estado de Sonora y principalmente dentro la zona de estudio existe un amplio potencial como mercado de consumo. Esto puede explicarse en razón de que la actividad avícola y pecuaria dentro del área de influencia⁵² que pretende esta tesis, tiene en existencia empresas bien integradas con amplio consumo de este producto, ya sea para la fabricación o la formulación de alimentos balanceados. Un ejemplo de esto lo está realizando la empresa Bachoco S.A. de C.V., al tener integradas en sus plantas⁵³ las actividades de cría, sacrificio y comercialización de especies avícolas y porcícolas, y que por ende, requieren de grandes volúmenes de harina integral y derivados de pastas olegainosas para la elaboración propia de sus alimentos e insumos.

⁵² Debido a su cercanía los Mpio. de Empalme, Hermosillo y Navojoa serían un mercado potencial ya que contribuye con el 90% del inventario y sacrificio de especies menores a nivel estatal.

⁵³ Bachoco actualmente cuenta con plantas en los municipios de Navojoa, Cajeme, Empalme y Hermosillo. Más sin embargo no fue posible integrar el dato exacto de su consumo y necesidades de insumos requeridos para la formulación de alimentos.

Para la mejor transportación hacia estos centros de consumo probable, se cuenta con empresas de autotransporte desde unidades de dos hasta cinco ejes, además de ferrocarril y carga aérea; donde de todos ellos, los de menor costo relativo son desde luego el ferroviario y el autotransporte de carga.

5.3 Estudio técnico.

5.3.1 Procesos y tecnología.

Antes de examinar los procesos y tecnología disponibles para obtener el producto elegido (full-fat), se analizará y justificará su elección.

En el punto 5.2.6.1 se analizó la disponibilidad de materia prima para la planta propuesta; ahora bien, el proceso industrial tradicional destinado a obtener como producto principal aceite comestible (refinado) de semillas oleaginosas de altos rendimientos, como son el girasol, ajonjolí y el cártamo, se realiza a base de solventes lo que origina una alta inversión. Esta erogación no se justifica ya que al disponer en mayor volumen de una sola semilla y que ésta tan sólo tiene un rendimiento promedio del 18% como es el caso de la soya, no permite el proponer la creación de una nueva planta cuando el nivel nacional de la industria aceitera está operando para satisfacer al mercado nacional en un 60% por sí sola con el 38% de su capacidad instalada⁵⁴.

Bajo este panorama, se investigaron otros aprovechamientos alternos para el frijol de soya, siendo algunos de ellos la obtención de proteínas derivadas de la soya⁵⁵, como los aislados y concentrados proteínicos, cuya tecnología es altamente calificada y no disponible en el país; y la harina integral de soya conocida como full-fat por contener un alto grado de ácidos grasos.

En consecuencia se seleccionó la harina integral de soya, al ser este un producto que demanda una tecnología sumamente sencilla, a la vez de no requerir ningún proceso previo de la semilla. Su inversión es menor tanto para los equipos como en la obra

⁵⁴ Véase el acápite 4.3.5

⁵⁵ Al estudiar los procesos para fabricar proteína de soya, se determinó que se requiere partir de harina de soya completamente desgrasada, por lo cual es necesario someter al grano a la extracción previa de aceite usando solventes; lo que implicaría pensar en una planta tradicional, adicionándole el equipo y la tecnología requerida para producir proteínas.

civil. A manera ilustrativa a continuación se muestra un análisis comparativo⁵⁶ entre una planta de extracción de aceite por solventes y una de obtención de harina integral (full-fat):

CUADRO N° 23
CUADRO COMPARATIVO DE REQUERIMIENTOS
DE INVERSIÓN FIJA
(Millones de Pesos de Enero de 1996)

Monto de Inversión	Extracción de aceite por solvente ^a	Harina Integral (full-fat) de soya ^b
1. Obra civil	1,171,314	587,005
2. Maquinaria y equipo ^c	14,711,201	1,697,405
3. Montaje y puesta en marcha	12,504,520	1,425,845
Total Inversión Fija	28,387,035	* 3,690,315

Notas:

a Capacidad de 500 Ton./día.

b Capacidad 250 Ton./día.

c Incluye equipos básicos y auxiliares, tuberías, instrumentación, aislantes, instalación eléctrica, servicios auxiliares e implementos.

* No incluye silos de almacenaje ni equipo de recepción.

Fuente: En base a la comparación emitida en las cotizaciones de los fabricantes; De Smet e Insta Pro®.

Puede observarse que una planta para procesar harina integral de soya tan sólo representa el 12% del valor total en comparación de una de extracción de aceite por solventes; lo que implica que con la implementación de un proceso alternado manejado con eficiencia puede ser provechoso y rentable para los productores de soya del Valle del Yaqui.

5.3.2 Investigación de tecnología existente.

Existen varios procesos tecnológicos para obtener harina integral de soya, con la finalidad en cualquiera de ellos de desnaturalizar las enzimas: ureas, lipasa e inhibidores de la tripsina. Estos procesos son: la extrusión, húmeda o seca, según se

⁵⁶ Este análisis comparativo se realizó exclusivamente con presupuestos de equipos completos para la fabricación de ambos procesos y solamente expresan el valor general emitido por el fabricante. Posteriormente se abundará más en el presupuesto para la planta de harina integral de soya propuesta.
Fuente: De Smet® Belgique Inc./Triple F, Insta Pro®.

utilice inyección de vapor, el tostado y la micronización. La disponibilidad de nutrientes depende estrictamente de cada tipo de procesamiento como se puede apreciar a continuación:

CUADRO N° 24
CONTENIDO DE ENERGIA Y VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DE SOYA
INTEGRAL, TRATADA POR MEDIO DE DIFERENTES PROCESOS

Proceso	En aves de corral mKcal/kg	% Retención nitrógeno	Cresol red test.
Extrusión húmeda	17.88	56	4.60
Extrusión seca	17.69	84	4.20
Micronizado	15.80	66	4.47
Tostado	15.56	67	4.20

Fuente: Dr. J. Wiseman (1984) Feed International, Febrero 1984./A.A.S., México 1995.

La tecnología antes descrita no existe en el país y sólo se ha desarrollado en el extranjero, en especial en Estados Unidos.

Para el caso concreto de la propuesta para establecimiento de la planta industrializadora de productos de soya, se consultaron⁵⁷ los procesos y cotizaciones de empresas que particularmente llevan varios años utilizando estos métodos no sólo para la obtención de harina integral de soya, sino otros productos más sofisticados y complementos para suministrarse al consumo animal.

Las firmas comerciales que proporcionaron información y cotización de los equipos necesarios para el proceso fueron: Anderson International ®, Triple F / Insta Pro ® y De Smet ® de Bélgica. Las tres manejan el método de extrusión como elemento básico, por razones de mejor obtención de producto como se pudo observar en el cuadro anterior. La diferencia radica en que unas empresas manejan el proceso en húmedo y otras el seco; al parecer resulta que este último es el más recomendable, al no requerir de insumos auxiliares como lo sería la generación de vapor.

⁵⁷ La asesoría de la Asociación Americana de la Soya contribuyó a definir y contactar a los proveedores de equipos y/o empresas más eficientes para este análisis.

Esta tecnología de extrusión ya sea en húmedo o en seco, consiste en crear calor por medio de fricción, tecnología que fue desarrollada al inicio de los años sesenta y lanzada al mercado primeramente por los Estados Unidos.

El proceso de extrusión se lleva a cabo mediante el forzamiento de un material para que fluya, bajo una variedad de condiciones controladas para que posteriormente pase a una velocidad preestablecida, a través de un orificio o ranura moldeados. La extrusión es un sistema único que crea condiciones de alta temperatura y presión, las cuales provocan modificaciones físicas y químicas en los alimentos, a una gran velocidad. Se trata de un proceso asombroso que puede combinar la mezcla, el corte, el amasado y el cocimiento en un sólo paso.

5.3.3 Descripción de los procesos.

A continuación se mencionan los sistemas de extrusión en húmedo y seco, como tecnologías viables a utilizar para la obtención de harina integral de soya, motivo de este capítulo.

5.3.3.1 Extrusión húmeda.

Tecnología desarrollada por Anderson International Corp. ®, en Cleveland, Ohio, Estados Unidos de Norteamérica. Esta empresa fabrica un extrusor cuyas características son: el mecanismo interno de este extrusor consiste en un eje de tornillo sinfín (con una paleta de sectores interrumpidos) provisto de tornillos sinfín individuales que rotan rápidamente dentro de un cilindro de paredes suaves. Este cilindro está equipado con rodillos estacionarios desmontables que sobresalen y se intercambian con las interrupciones de la paleta. El propósito de que los tornillos sinfín se intercalen con los rodillos estacionarios, es obtener una mayor fricción, una mezcla turbulenta que amase la formulación sólida con el agua y vapor inyectados, de manera que la materia sólida absorba con rapidez y uniformidad esta humedad. Conforme se absorbe el vapor, éste libera vapor de calorización que ayuda a elevar la temperatura de la mezcla; también se genera calor por fricción debido al rápido movimiento de las paletas que aumentan cada vez más la temperatura al compactar y

trabajar la mezcla, sometiéndola a una presión creciente a medida que es forzada a pasar a través del cilindro. Cuando la mezcla llega al final del cilindro, está completamente cocida y bajo una gran presión, lo bastante para que toda el agua contenida se encuentre en estado líquido pese a que la temperatura puede oscilar entre los 120° y los 150° C.

El grado de cocción puede variarse regulando la temperatura y humedad finales que se alcanzan dentro del cilindro justo antes de la descarga. Los niveles usuales de humedad después de la inyección de agua y vapor van alrededor de 20% por peso a 30% o más y dependen de la cantidad de agua y vapor inyectados. Por su parte, la temperatura depende de la cantidad de humedad total que se inyecta en forma de vapor y también de los caballos de fuerza consumidos en una capacidad dada; la cual a su vez, esta influida por el número y el tamaño de las aperturas de descarga seleccionadas según el tonelaje que se extruye.

Las ventajas de diseño de este tipo de extrusor son que no se requiere prehidratación o precalentamiento de la formulación y que el extrusor, debido a su canal relativamente profundo (distancia entre el centro del eje y la pared del cilindro), se descarga en cuanto se retira el dado.

La única preparación previa necesaria es premoler el material, de preferencia de manera que pueda pasar por un tamiz de malla de serie 20 (U.S.A) y al salir del extrusor sólo se tiene que secar y enfriar el producto.

La formulación y el nivel de humedad de la extrusión influyen en la densidad por volumen y en la textura del producto. Las formulaciones altas en almidón se expanden a una menor densidad por volumen y en textura es más desmesurable (menos sólida). Las Formulaciones altas en grasas se expanden a una mayor densidad por volumen.

El producto siempre se expande, hasta cierto punto, cuando sale del extrusor (siempre que haya alcanzado la temperatura de cocción). Para producir soya integral, como ingrediente en alimentos para aves y cerdos, la única preparación previa necesaria es el premolido, aunque pueden obtenerse resultados aceptables con granos más gruesos. Se inyecta suficiente vapor para elevar la temperatura de 121° a 135° C, y el producto se descarga en forma de harina o pasta sin necesidad de un tratamiento

posterior. A continuación se seca hasta alcanzar una humedad de alrededor del 10%. Tanto la enzima ureasa como el inhibidor de tripsina se desactivan por completo a estas temperaturas si el nivel de humedad intensivo es de aproximadamente del 18% en las temperaturas más altas, o 25% más bajo en temperaturas más bajas. Los resultados normales son un aumento de 0.0 a 0.9 en el pH (actividad ureásica) y de 2 a 10 unidades de inhibidor de tripsina por miligramo.

5.3.3.2 Extrusión en seco.

La extrusión en seco es un método que utiliza un sistema que cuece, esteriliza, deshidrata, expande, gelatiniza y estabiliza el producto para convertirlo en un alimento o materia prima (full-fat) de gran calidad y altamente digerible.

La tecnología de extrusión en seco utiliza el principio de fricción como medio para generar calor, vapor y presión. El principio es semejante al proceso descrito en el húmedo pero sólo que con este método no se requiere vapor, agua y otras formas de pre-condicionador. Calor y presión se desarrollan al pasar el producto que es extraído a través del cilindro por medio de un tornillo, con incrementales restricciones, descargando el producto en la atmósfera donde una repentina reducción de presión resulta en la expansión del producto. Vaporizando la humedad de las células de almidón estas se rompen. La cantidad de expansión depende de varios factores además de la cantidad de almidón en el producto tales como temperatura, presión y la cantidad de humedad.

5.3.3.3 Proceso de extrusión en seco comparado con el proceso de extrusión húmeda.

La tecnología de extrusión en seco utiliza el principio de fricción como medio para generar vapor, calor y presión. En cambio la tecnología de extrusión húmeda requiere de vapor y otras formas de preacondicionamiento. En el proceso de extrusión en seco, el calor y la presión se desarrollan cuando se pasa el producto a través de un cilindro. Debido a las fuerzas de presión y fricción dentro del cilindro, el producto se cuece a una temperatura preseleccionada en menos de 30 segundos. En cuanto el producto

sale del extrusor, una rápida disminución de la presión hace que se expanda y que se evapore de 40 a 50 % de la humedad del material original.

Por su facilidad, manejo y mantenimiento, y por su reducida inversión inicial y de capital, la extrusión en seco se considera un método de producción redituable, debido a su efecto de deshidratación, la extrusión en seco ofrece ventajas para productos de elevado contenido de humedad para su almacenaje.

5.3.4 Propuesta de selección de la tecnología para los procesos productivos de la planta industrial de soya.

Conforme a lo anotado en el punto anterior, la mejor tecnología para obtener harina integral de soya (full-fat), lo representa el sistema de extrusión en seco. Tomando en cuenta que la tecnología empleada es la extrusión, los diversos procesos aportados, en el manejo en seco del insumo implican mayor validez al no requerir de inversiones adicionales por servicios auxiliares para suministrar agua y vapor. Además existen otros factores a favor de elegir y seleccionar dicho proceso, ya que al emplear este método existe dentro de la propuesta de establecimiento de la planta: facilidad y flexibilidad de operación, posibilidades de desarrollo futuro y bajo riesgo.

La empresa Estadounidense Triple F, a través de Insta Pro International®, desarrolla una estrategia de producción especial conveniente para esta propuesta. En los siguientes párrafos se anota alguna información específica sobre el uso de los extrusores marca Insta Pro®:

5.3.4.1 Procedimientos y propósitos de la extrusión.

El uso de extrusión en seco, es utilizado en varios modos básicos, que son como sigue:

- **Cocimiento.** El uso del método de extrusión en seco en el cocimiento está primeramente relacionado con el inhibidor de destrucción. Con el breve tiempo de procesamiento y la atmósfera libre de oxígeno, hay muy poco efecto en las proteínas, energía, o contenido de vitaminas en el producto. Además hay menos reacción de tostamiento debido a la atmósfera libre de oxígeno.

- **Esterilización.** El calor y la presión producida en el extrusor puede ser utilizado para la destrucción de bacterias, moho y la destrucción de la levadura. Estos ingredientes naturales que ocurren en casi todos los materiales de plantas vivientes y que pueden ser muy dafinos con respecto al almacenaje.
- **Expansión.** La continua presión, cocimiento y la repentina salida de la presión, permitirá que la gelatinización de células de almidón, ruptura de células de aceites y la configuración y textura del producto se realicen.
- **Deshidratación.** Dentro de ciertos parámetros, una pérdida del 50% de humedad puede ser adquirida por medio del proceso de extrusión. Esto permite que la deshidratación de muchos productos tengan un elevado índice de humedad en su almacenaje.
- **Estabilización.** El uso de calor y presión puede ser utilizado para inactivar las enzimas como puede ocurrir en el salvado de arroz o en otros varios ingredientes, lo que causa una rápida destrucción de las propiedades nutricionales de los productos.

El proceso de extrusión en seco ha sido desarrollado para una inversión de poco capital, bajo consumo de energía y un proceso automático controlado. Ha sido dirigido para que sea adecuado a todas las medidas y tipos de instalaciones, con una mínima cantidad de entrenamiento requerida para su operación. Se mantiene fácilmente y el desgastamiento es controlado.

5.3.4.2 Efectos de la extrusión en seco.

5.3.4.2.1 Efecto en proteínas.

Las proteínas son desnaturalizadas por el efecto de cocinar⁵⁸, un efecto relacionado con el grado de temperatura creada. Las proteínas están compuestas de aminoácidos que son conocidos como bloques en la construcción de las proteínas. Los

⁵⁸ Cocinar es un término general usado para describir el efecto del calor, presión y tiempo en el material que se está cocinando. Cocinar es necesario por su efecto en la porción de proteína en la relación donde actúa en desintoxicar o desnaturalizar las enzimas.

aminoácidos están unidos por lazos primarios, mientras que las moléculas están unidas por lazos secundarios. La acción de cocinar con extrusión en seco es que interrumpe los lazos secundarios pero no crea el suficiente calor para destruir los aminoácidos o lazos primarios.

Este efecto de desnaturalización es ventajoso cuando se extruyen semillas aceitosas. Las semillas de soya tienen enzimas y ureasa que pueden ser desnaturalizadas por el calor creado por el extrusor. Las enzimas están compuestas de proteínas y cuando son desnaturalizadas, pierden su efectividad nutritiva. La ureasa interrumpe la urea en el amoníaco. Otra proteína de la soya que es destruida por la extrusión, es el inhibidor de tripsina que retarda la enzima tripsina producida por el páncreas. Sin la acción de la tripsina, el animal no puede utilizar la proteína, ya que es la tripsina la que divide o hidroliza las moléculas de la proteína. Otros inhibidores de enzimas de menor importancia que son desnaturalizados permanentemente por la extrusión en seco concierne a las grasas y la fracción de carbohidratos en la dieta.

Ya que el calor necesario para desactivar enzimas es menor al necesario para preparar las semillas oleaginosas para la extracción de aceite, el efecto en aminoácidos es menos severo, haciéndolo en esta forma más disponible al animal en una mayor digestabilidad.

5.3.4.2.2 El efecto en la energía.

La fracción de la energía de la dieta puede romperse en dos partes, carbohidratos y grasas. La fracción del carbohidrato que es primariamente almidón es afectado grandemente por la extrusión, o el calor y la expansión.

El almidón es básicamente una masa granular de moléculas de almidón, y cada molécula de almidón es una cadena con muchas ramificaciones que están interconectadas en una masa ajustadamente unida.

Cuando el almidón pasa a través del extrusor, se convierte en gelatina y cuando sale del extrusor se expande. Este efecto es causado por el rompimiento de la estructura granular, lo que implica que una vez granulado el almidón no puede volver a su estado granular original ya que es soluble al agua.

En la extrusión en seco la humedad necesaria para gelatinizar el almidón es la cantidad necesaria para lubricar el extrusor y permitir al almidón pasar por el orificio de salida de este. Cuando el material sale del extrusor la humedad intrínseca vaporiza y la humedad cuaja rápidamente después de que el líquido se ha vaporizado.

La cantidad de expansión que se lleva a cabo depende de la cantidad de almidón en la fórmula. Con fórmulas que contienen de 40 a 50% de almidón, la expansión normal igualará dos o tres veces su volumen. Por esta razón, la mayoría de las fórmulas de extrusión se remuelen rindiendo densidad de volumen más cercana al producto original.

5.3.4.2.3 Efecto en la grasa.

Extrusión, o calor y expansión afecta a las grasas en dos formas. Primero, la grasa o el aceite es encapsulado dentro de las células de las semillas aceitosas. Cuando una semilla aceitosa es molida en crudo, el producto que resulta será seco. Durante la extrusión, el aceite es liberado de la células que hace al producto aceitoso.

El calor generado por el método de extrusión en seco no afecta desfavorablemente a la calidad de la grasa. Temperaturas de 350° - 400° F de magnitud son necesarias para producir olor que no sea natural y oxidación, mientras que la temperatura por extrusión generalmente es en la escala de 250° - 300° F.

5.3.4.2.4 Efectos en valor nutricional.

Los efectos benéficos en la nutrición varía con las especies, la edad y el tipo de porción que será utilizada; pero en general estos beneficios se pueden esperar de la proteína, energía y en el contenido de fibra en la ración.

Concretamente estos beneficios se pueden traducir en los siguientes elementos:

1. La desnaturalización de las enzimas, ureasa, lipasa e inhibidores de la tripsina.
2. Una mejoría en la digestión de almidón medida por el porcentaje y la eficiencia del aumento.

3. Aumento en la densidad del volumen de materiales altamente fibrosos.

El mecanismo con el que la extrusión mejora la digestibilidad y utilización de energía no son claramente entendidos. Ciertos estudios pueden indicar que la combinación de calor, presión y humedad están comprometidos en aumentar la susceptibilidad del almidón a la digestibilidad enzimática.

Otros estudios pueden indicar que el efecto ligante de la proteína en el almidón granulado puede ser interrumpido, permitiendo en esta forma más fácil de acceso al almidón granulado a las enzimas macrobiales y animales.

En general varios estudios han demostrado una marcada mejoría cuando granos extruídos han sido utilizados en raciones alimenticias para animales jóvenes. Este efecto se supone que se debe al aparato digestivo sin desarrollo de estos animales, comparado al de mayores edades. El mejoramiento aumenta con raciones elevadas de concentrados.

5.3.5 Localización de la planta agroindustrial para el procesamiento de soya.

Como sitio de ubicación a nivel de microlocalización de acuerdo al análisis municipal, se presenta sólo una alternativa: el Municipio de Cajeme y en particular la zona industrial de Cd. Obregón como el lugar dentro del perímetro del Distrito de Riego y su zona de influencia que locacionalmente es elemento de alta concentración de frijol de soya que se obtiene en la cosecha en todo el Valle.

Ahora bien, esta posibilidad resulta de la necesidad de infraestructura y servicios que en su momento pudiera demandar esta propuesta, ya que el Municipio de Cajeme resulta ser el más idóneo desde cualquier punto de vista; además, la localización cercana a otros Distritos de Riego productores de soya como El Fuerte, Sin.; Navojoa, Son. y Hermosillo, Son., permite que este sea el centro de gravedad de todos ellos.

5.3.6 Definición del Tamaño.

La conformación del tamaño atendiendo a la disponibilidad de materia prima para el proyecto, resulta ser un elemento condicionante y determinante en el dimensionamiento que cualquier otro aspecto incluso a los de mercado.

Para la obtención de harina integral de soya (full-fat) para la planta que se propone, se parte de considerar que en el Valle del Yaqui en los mejores años se llegaron a rebasar las 200 mil toneladas, pero el mínimo disponible en condiciones normales de operación del Distrito fue durante el ciclo agrícola 1970-78 con un volumen cercano a las 61.5 miles de toneladas. Ante esto, el volumen promedio durante todo el periodo de 1969-70 a 1994-95 fue de 146.8 miles de toneladas y como posible premisa de incorporación para su procesamiento industrial partimos de considerar el abasto seguro para su desarrollo en 35 mil toneladas/año; esto es, en una quinta parte aproximadamente de este volumen promedio histórico. Este volumen anual permite que con oportunidad se puedan llevar a cabo las adquisiciones y su almacenamiento de modo gradual, sin menoscabo de afectar la regularidad en el abasto de semilla que origina el Distrito para otros mercados y consumidores.

Ante estas fluctuaciones en la oferta y aunado a que el producto a obtener tiene un amplio mercado como materia prima en la formulación de alimentos balanceados, particularmente para aves, cerdos, peces y pequeñas especies sin pensar en otros usos en la alimentación humana (este aspecto no se consideró oportuno manejarlo para la propuesta de la planta por requerir un estricto control en las normas de calidad y el aún bajo nivel de consumo), el tamaño mínimo técnico de la planta se ajustó para procesar 30 mil toneladas como inicio de operaciones, de acuerdo al siguiente análisis en base a la capacidad de los equipos.

El principal elemento técnico que interviene y define el proceso en la fabricación de full-fat de soya, son los extrusores por ser el método más recomendable y disponible, como se verá más adelante. Este tipo de equipo es fabricado en el extranjero y sólo tres empresas como la Anderson International Corp.®, de Cleveland; la Insta Pro Triple F Inc.®, de Des Moines; ambos de Estados Unidos y De Smet ® de Bélgica son quienes han desarrollado una tecnología amplia y disponible⁵⁹.

Del análisis que se desprende del punto 5.3.5, en donde se aborda lo relativo a los procesos y tecnologías disponibles para la obtención de harina integral de soya se seleccionó la desarrollada por la firma Insta Pro® de la firma Triple F Inc., cuya capacidad por unidad, propuesta para el volumen disponible de materia prima, fue el modelo 2500, el cual al 100% de su capacidad procesa 1,350 kg/hora de producto molido. De acuerdo con esto, para atender las 30 mil toneladas de soya iniciales que se tendrán disponibles, se requieren 5 equipos extrusores, operando al 80% de su capacidad, como se aprecia a continuación:

CUADRO N° 25
DETERMINACION DEL TAMAÑO INICIAL DE LA PLANTA PROCESADORA DE
HARINA INTEGRAL DE SOYA (FULL-FAT)
(Proceso continuo)

EQUIPO BASICO

Extrusor marca Insta Pro® Triple F Inc.
 Modelo 2500

Disponibilidad de materia prima por año (toneladas)	30,000
Días de operación por año (número)	300
Volumen a procesar por día (Toneladas)	100
Capacidad del extrusor kg/hr al 80% real	1,080
Turnos de trabajo por día	3
Tiempo estimado de operación por hora por día	22
Volumen procesado por hora por día	23.760
N° de equipos para procesar la materia prima	4.2 = 5

Fuente: Documentos técnicos; Insta Pro / Triple F®. (1995)

Se observa en el cuadro anterior que serán necesarios como mínimo 5 máquinas, pero tomando en cuenta que los servicios auxiliares y alimentadores sirven para atender 2 máquinas a la vez, se proponen 6 distribuidas en 3 unidades de trabajo, asegurando con ello una mayor capacidad (+0 -40 %) a lo originalmente necesario.

En esta medida la capacidad instalada será de 58,320 ton/año al 100% del rendimiento unitario de los 6 extrusores, de manera continua 24 horas/día. Para fines de operación real y de acuerdo a lo recomendado por el fabricante, se maneja un aprovechamiento del 51.4% al inicio hasta alcanzar un 80% a partir del tercer año de arranque de la planta. Además se contempla, una futura ampliación a 2 extrusores

⁵⁹ En el punto 5.3.1 de este capítulo, se describen ampliamente los procesos y tecnologías disponibles.

más para el quinto año, ampliándose así la capacidad al doble; esto es, previendo un aprovechamiento de los equipos a un 20% abajo de su capacidad nominal, en la medida que se logre una mayor eficiencia tanto en rendimiento en equipos como de incremento de horas máximas de operación, deseable arriba de las 22 horas por día (tomando en base el promedio de operación alcanzado en otras plantas similares). La capacidad aumentará en esa medida reduciéndose lógicamente los costos de operación.

En resumen, con la capacidad inicial proyectada y su ampliación futura mediante dos extrusores más, la planta podrá atender con menor inversión, la producción actual y potencial de soya del Distrito de Riego. Además, se obtendrá como subproducto aceite crudo, al incluirse un proceso adicional de extracción mecánica (expellers); esta tecnología es más barata y recomendable cuando se procesan oleaginosas de contenido de aceite reducido, en lugar de seguir con el método tradicional de solventes usado exclusivamente para la obtención de aceites comestibles.

5.3.7 Programa de producción.

CUADRO N° 26
PROYECCION DEL VOLUMEN A PROCESAR EN 5 AÑOS

PRODUCTO/AÑOS	1	2	3-4	5-20
Harina integral (full-fat)	30.000	43.740	46.656	62.208
Capacidad instalada (Ton./año)	58.320	58.320	58.320	77.760
Capacidad utilizada (%)	51.4	75.0	80.0	+ 80.0

Fuente: En base a las recomendaciones técnicas del fabricante (Insta Pro ®; 1995).

5.3.8 Costo de insumos y servicios.

El suministro de frijol de soya para la planta industrial que se proyecta, será a precio de mercado puesto en el andén de la planta; por ello entre más cercano este su localización de las zonas de abastecimiento, menor será el gasto en transporte, para los productores asociados y se asegurará el flujo en el abastecimiento de la materia prima.

Las tarifas de agua y energía eléctrica, y los precios del gas, gasolina y diesel, son prácticamente los mismos para todos los municipios que conforman el área donde se ubica el Distrito, diferenciándose sólo su alta o baja disponibilidad presente en cada uno de ellos.

CUADRO N° 27
COSTOS DE LOS PRINCIPALES SERVICIOS

CONCEPTO	COSTO
Energía Eléctrica (Tarifa 8-A)	\$ 21.80/contratación más \$ 106.50/kwh
Agua potable	\$ 1.395/m ³ (más de 240 m ³ de consumo mensual)
Gasolina Nova	\$ 1.2 /lts
Diesel	\$ 0.85 /lts.
Gas butano	\$ 0.83 /lts.
Teléfono	\$ 2,450/ contratación y \$ 200/mes de renta más IVA y \$ 0.60 más IVA llamada adicional
Autotransporte	100,000 Tons. (Libre de maniobras, trailer de 42 a 45 tons. carga regular más de 1,100 kms.; para sitios más cercanos a Cd. Obregón de \$ 25 a \$ 35 fon. en camión rabón o torton.

Fuente: Investigación directa.

5.3.9 Disponibilidad de mano de obra.

Este elemento locacional, constituye un rubro importante para el proceso de transformación industrial de la soya, por lo que resulta necesario analizar su oferta y las características que se tienen en el sitio de probable ubicación de la planta.

De los 5 municipios que constituyen el Valle del Yaqui, el municipio de Cajeme (Cd. Obregón) es el único centro de población que ofrece mano de obra desde nivel de obreros no calificados hasta el profesional, al contar con una infraestructura muy completa y el hecho de concentrar el 17.2 % de la población económicamente⁶⁰ activa del Estado.

La remuneración salarial para los distintos oficios y profesiones, generalmente está

⁶⁰ Anuario Estadístico del Estado de Sonora 1992. INEGI - Gob. del Estado de Sonora.

circunscrita a nivel nacional dado por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.

5.3.10 Definición de productos y especificaciones de calidad.

El full-fat o harina integral de soya, es la semilla de soya cruda procesada por medio de métodos de extrusión ya sea seca o húmeda, el tostado y la micronización.

El objetivo de procesar la semilla de soya es el de inactivar los inhibidores de tripsina o factores antitripsicos así como otros factores antinutricionales como glutinias, saposinio, un factor goitrogénico, un factor anticoagulante, un diurético y la enzima lipoxidasa.

- Especificaciones de calidad.

CUADRO N° 28
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD PARA SEMILLA CRUDA
(Soya grado 2 con niveles especificados en los Estados Unidos)

Peso Winchester Bushel	5,416 (24.50 kg) mínimo
Humedad	14 % máximo
Grano dañado	3 % máximo
Materiales extraños	2 % máximo
Rajaduras	20 % máximo

CUADRO N° 29
ANALISIS TIPICO DE LA HARINA DE SOYA INTEGRAL
PROCESADA POR EXTRUSION EN SECO

% de humedad	8.00
% de proteína cruda	38.00
% de grasa (extracto de éter)	18.00
% de grasa (hidrólisis ácida)	19.50
% de fibra cruda	5.00
% extracto libre de nitrógeno	22.00
Cenizas	4.00
% de lisina	2.40
% de metionina y cistina	1.15
% de triptofano	0.50
% de treonina	1.70
% de ácidos grasos libres	1.00

 Continuación del Cuadro N° 29

% de ácido linoleico	9.00
% de ácido linolénico	2.00
% de fosfolípidos (lecitina)	0.70
Vitamina E UI/kg	55.00
Energía metabolizable (aves) Kcal/kg	3,940.00
Actividad del inhibidor de tripsina mg/g	3 - 6
Actividad ureásica, mgN/g/minuto	0.1 - 0.3

- **Molienda.** Aunque la semilla entera puede ser procesada, se recomienda molerla antes, usando unas cribas de 3.6 mm.
- **Control de calidad.** La calidad de la harina depende de las buenas prácticas de manejo durante su producción. En particular se debe seguir y supervisar el siguiente concepto:
- **Parámetro de extrusión.** La temperatura alcanzada en el barril y en el tiempo de dilatación de la materia prima deberá ser anotada regularmente para asegurarse de la consistencia de su calidad. Es necesaria una temperatura de 138°-145° C en la cámara final del barril. Es también deseable una humedad menor de 12% en el producto; se puede añadir humedad adicional para reducir el inhibidor de tripsina sin desnaturalizar la lisina.

5.3.11 Organización de la empresa.

5.3.11.1 Definición de la figura legal para la creación de la empresa.

De acuerdo a los antecedentes que existen en torno a la actual organización de productores de soya en el Distrito de Riego del Valle del Yaquí, para los efectos de implementación y posible puesta en marcha del proyecto, se recomienda que la figura legal en que debe constituirse (planta agroindustrial productora de harina integral de soya), una Sociedad Anónima de Responsabilidad Limitada.

Se fundamenta este esquema en virtud de existir agrupaciones productores en

asociaciones de producción rural, en los cuales están insertos tanto ejidatarios como colonos y pequeños propietarios productores de grano de soya. Es a partir de este esquema de asociación mercantil en donde la empresa funcionaría plenamente para otorgarle a la planta industrial el carácter legal y personalidad jurídica necesarios para ser sujetos de crédito, así como de adquirir compromisos de contratación de servicios con particulares.

5.3.11.2 Consideraciones legales.

Con el objeto de plantear un esquema de asociación y organización eficiente, con una mayor capacidad y personalidad en términos jurídicos, se recomienda la creación de una empresa constituida bajo una Sociedad Anónima de Responsabilidad Limitada (S.A. de R.L.). De modo que al integrarse cada una de las asociaciones de productores como socios inversionistas en el proyecto, estos mismos ejercerán sus derechos y obligaciones dentro de un ámbito equitativo y, se pretenderá su operación eficiente así como su consolidación en términos formales y reales como sociedad y organización.

En lo relativo a derechos y obligaciones de los socios, se estará a lo dispuesto por la Ley de Sociedades Mercantiles (Artículos 35 y 38).

Cada socio para este proyecto, estará constituido y representado por cada una de las asociaciones de productores, no importando el número de asociados que contenga cada una de éstas, ni su personalidad; de modo que al constituirse en una nueva sociedad, cada asociación nombrará a sus representantes y directivos para llevar a cabo la ejecución de las actividades programadas, además de sus obligaciones subordinadas:

" Sociedad de Responsabilidad Limitada es la que se constituye entre socios que solamente están obligados por el pago de sus aportaciones, sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables a la orden o al portador " (Artículo 58, Ley de Sociedades Mercantiles).

" Ninguna Sociedad de Responsabilidad Limitada Tendrá más de 25 socios; así como, la amortización de las partes sociales se efectuará en términos que expresamente prevea el Contrato Social " (Artículo 71, Ley de Sociedades Mercantiles).

La administración de la sociedad estará a cargo de uno o más gerentes, sean o no socios de esta.

La Asamblea de Socios será el órgano supremo de la sociedad y tendrá las siguientes funciones:

- a) **Discutir, aprobar o reprobado el balance general de cada ejercicio.**
- b) **Proceder al reparto de utilidades.**
- c) **Nombrar y remover a los gerentes.**
- d) **Designar, en su caso, el Consejo de Vigilancia.**
- e) **Resolver sobre la división y amortización de las partes sociales.**
- f) **Exigir las aportaciones suplementarias y las prestaciones accesorias.**
- g) **Interponer contra los organismos sociales o contra las acciones procedentes, para exigir el pago de daños y perjuicios.**

En lo referente a las actividades y funciones de los socios en pos de operar en términos más eficientes en cuanto a la organización y operación de la planta se atenderá a:

- a) **Ser miembro activo en la administración de la empresa, así como el atender las comisiones que el Consejo de Administración le confiera.**
- b) **Participar en la formulación de los programas de producción, organización y los derivados que pudieran repercutir para su desarrollo.**
- c) **Asesorar y supervisar la administración y contabilidad de la empresa, a fin de que se apliquen los correctivos necesarios con oportunidad.**
- d) **Inducir la capitalización de la empresa a través de un manejo racional y equitativo de los dividendos o del capital contable.**
- e) **Asesorar y participar con la empresa y los demás socios en el manejo de precios para la adquisición de materias primas, insumos para el cultivo y cosecha, maquinaria y asesoría técnica a fin de consolidar e incrementar el cultivo de la soya; evitando así, la descapitalización como consecuencia en la transferencia de recursos a productos finales, vía precios artificiales.**

- f) En términos organizativos se atenderá a la programación y formulación de núcleos a grupos previamente capacitados, con el fin de promover el apoyo y unión de los grupos reales a organizaciones de carácter más formal; cuya integración repercute en el incremento de la producción, productividad y nivel de vida de los asociados.

Es importante que el desarrollo de todas las actividades busquen alcanzar una capacidad técnica y financiera viable; por lo cual es necesario el establecer coordinación al interior de los sujetos de esta propuesta; así como de instrumentar una comunicación al exterior de este, a través de las diversas organizaciones e instituciones con el motivo de poder trabajar y producir beneficios los cuales repercutan en el nivel de vida de los involucrados y en el desarrollo y expansión del producto más allá de los límites de la región, para consolidar así un esfuerzo tanto del productor como de las instituciones que pudieran estar involucradas con esta propuesta de apoyo de industrialización de la soya.

5.3.12 Integración de la empresa.

La estructura general y orgánica que debe asumir la planta dentro de esta propuesta de apoyo para la industrialización de la soya se formula y diseña de manera vertical, cuyas líneas de mando y responsabilidad convergen desde la Asamblea General hacia abajo, como puede observarse en el Organigrama N° 1.

5.3.13 Ingeniería básica.

Para la propuesta y desarrollo de la planta bajo condiciones previstas por el fabricante, la ingeniería básica deberá ser:

5.3.13.1 Principales conceptos de ingeniería básica.

- **Obra civil:**
 - Nave de procesamiento.
 - Almacén de insumos y producto terminado.
 - Local para oficinas administrativas.
 - Caseta de vigilancia.
 - Laboratorio de control de calidad.

- Instalaciones: Eléctricas.
Hidráulica y sanitaria.
Instrumentación.
- Equipo: (De acuerdo con el diagrama de flujo)
- Area de recepción: Transportadores y elevadores de cangilones para recepción y transporte de materia prima de los silos al alimentador del área de procesamiento.
- Area de procesamiento: Limpiadoras de grano o criba.
Molino de martillos.
Tolvas bandas y elevadores de cangilones para la distribución de la materia prima.
Extrusores.
Enfriadora p/prod. terminado con 18% de grasa.
Enfriadora p/prod. terminado con 8 y 12 % de grasa.
Tablas o paneles de control instrumental.
Herramientas p/ mantenimiento.
- Area administrativa: Mobiliario y equipo.

5.3.13.2 Diagrama de flujo ⁶¹

5.3.13.3 Fórmula para determinar la ventaja económica de la soya integral extrusada. ⁶²

La fórmula es la siguiente:

$$A = (0.804 \times B) + (C \times 1.256 \times D) - (E + F)$$

Donde :

- A = Ventaja económica de la soya extrusada.
- B = Precio de 1 ton. de harina de soya (48% de proteína) = N\$ 950.00
- C = % de aceite en la soya integral extrusada = 18%.
- D = Precio de 1 ton. de sebo o grasa alterna = N\$ 1,150.00

⁶¹ Véase el Diagrama N° 1.

⁶² Triple F / Insta Pro ® Documento Técnico.

- E = Precio de 1 ton. de frijol de soya (18% de grasa y 38% de proteína).
 F = Costo del proceso de extrusión - 1 ton = N\$ 12.90
 C.0804 = Proporción entre la proteína en la soya integral FFS (38.45%) y la proteína en la harina o torta de soya (48%).
 1.256 = Proporción entre valor energético del aceite de soya en la dieta (9.0 Mcal/kg) y la grasa animal sebo (7.165 Mcal/kg o 29.98 MJ/kg).

-
- B = N\$ 950.00
 C = 18%
 D = N\$ 1,150.00
 E = N\$ 800.00
 F = N\$ 12.90

$$A = (0.804 \times 950) + (.18\% \times 1.256 \times 1,150) - (800 + 12.09)$$

$$A = 763.8 + 259.99 - 812.90$$

A = N\$ 210.89 por ton. de harina extruída.

5.3.13.4 Balance de materia y energía⁶³

5.3.13.5 Manejo y transporte de materiales.

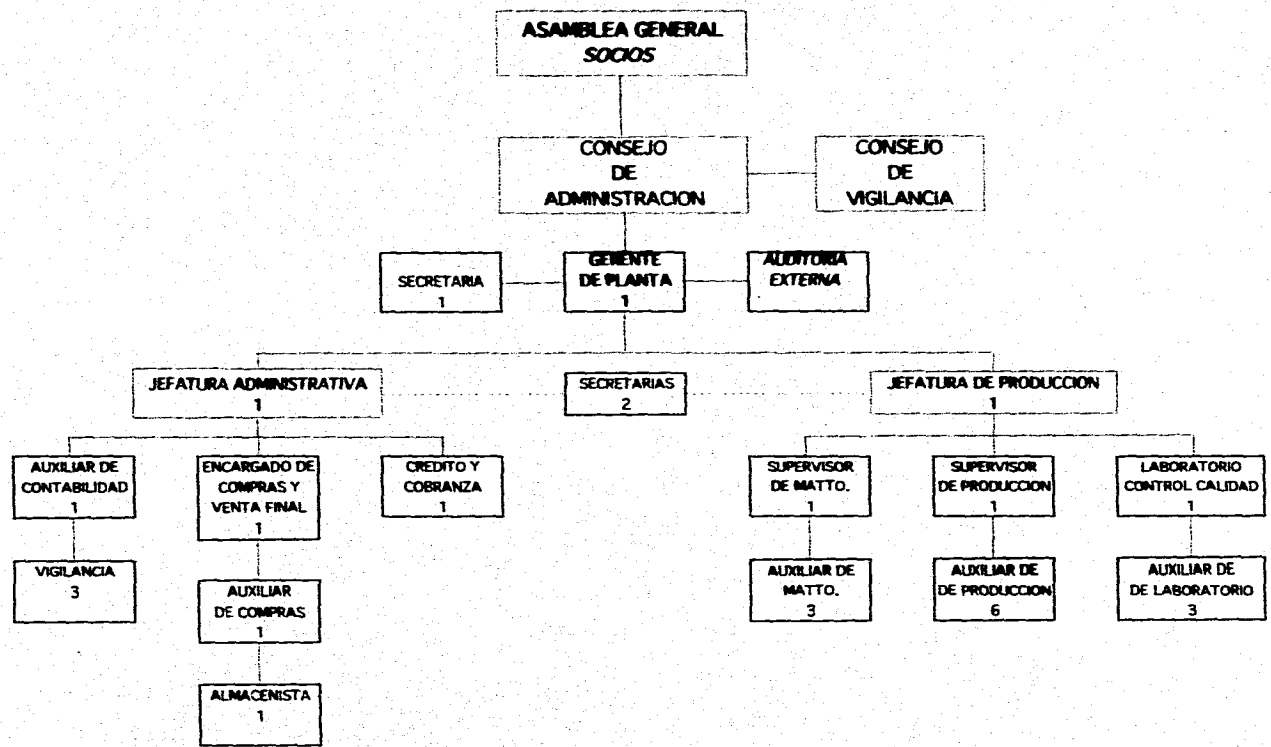
El movimiento más importante y fundamental de materiales es la recepción y el almacenamiento de materia prima (grano de soya). La corta temporada de cosecha que va de octubre a diciembre (± 45 días) resulta crítico para almacenar toda la materia prima que la planta ocupará en 300 días de operación durante el año.

Desde el punto de vista financiero sólo representa una carga económica muy alta y nada fácil de solventar, y por el lado físico de almacenaje también la inversión es sumamente alta, al grado de ser semejante al costo de los equipos.

A efecto de reducir al mínimo necesario, la construcción de silos para el proyecto, se propone el siguiente programa de compras de materia prima:

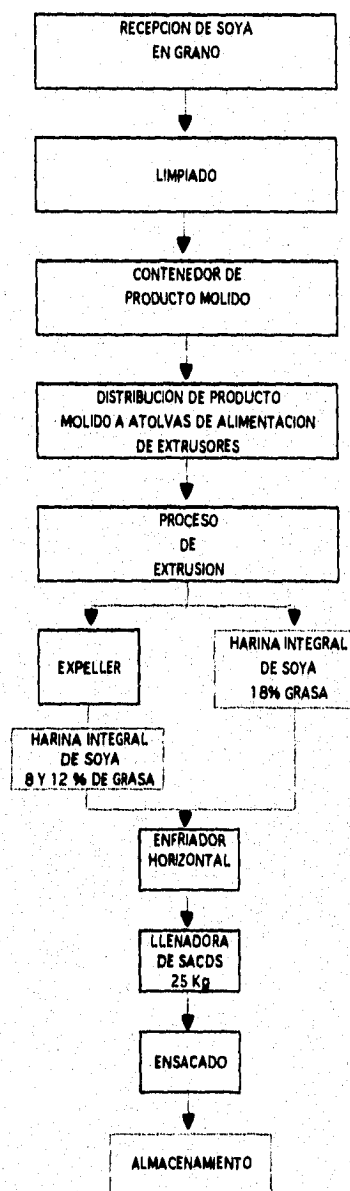
⁶³ Véase el Diagrama N° 2.

**ORGANIGRAMA N° 1
PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO PARA LA PLANTA PRODUCTORA DE HARINA DE SOYA**



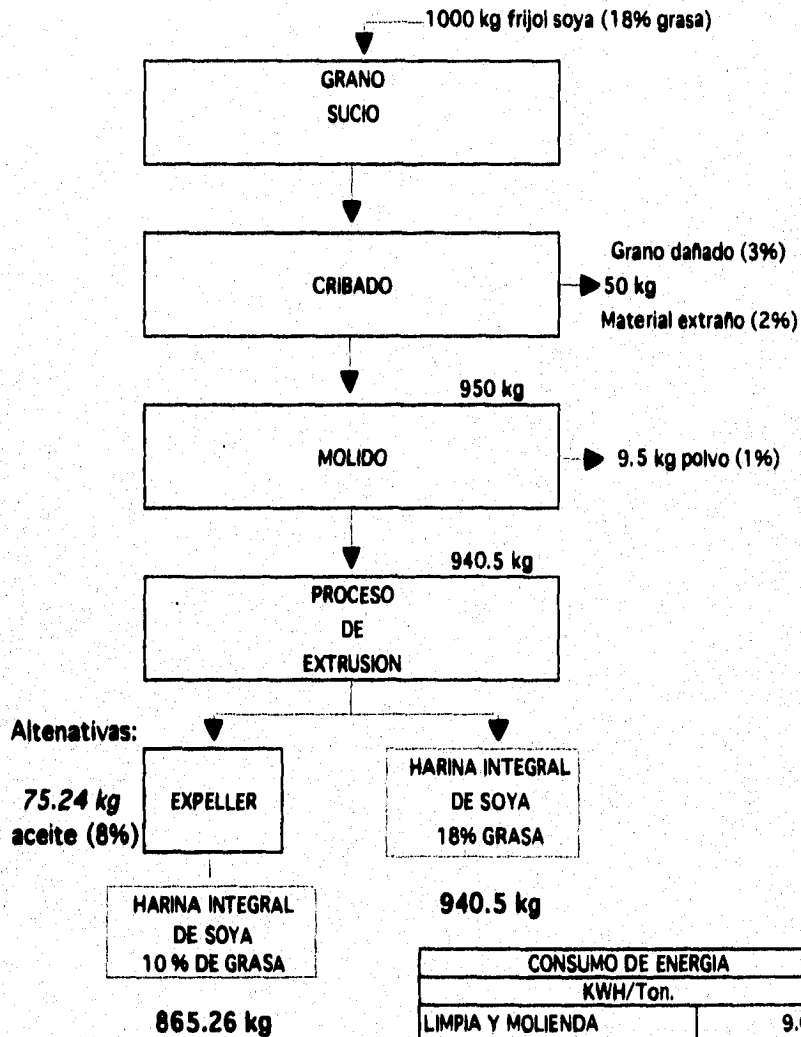
FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A LOS REQUERIMIENTOS DE PERSONAL RECOMENDADA POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO INDUSTRIAL. (1995)

DIAGRAMA N° 1
FLUJO DE MATERIALES PARA EL PROCESO INDUSTRIAL



FUENTE: Inst. Pro © Documento técnicos. (1995)

**DIAGRAMA N° 2
BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA
HARINA INTEGRAL DE SOYA**



FUENTE: Insta Pro ©

CONSUMO DE ENERGIA	
KWH/Ton.	
LIMPIA Y MOLIENDA	9.01
EXTRUSION	66.67
ENFRIAMIENTO	1.60
EXPELLER	0.27
ACCESORIOS	3.16
TOTAL	80.71

CUADRO N° 30
PROGRAMA DE COMPRAS
(Miles de Toneladas)

Meses	Inventario inicial	Consumo	Compras del periodo	Inventario final
Octubre	15	5	10	20
Noviembre	20	5	10	25
Diciembre	25	5	10	30
Enero	30	5	5	30
Febrero	30	5	5	30
Marzo	30	5	5	30
Abril	30	5	-	25
Mayo	25	5	-	20
Junio	20	5	-	15
Julio	15	5	-	10
Agosto	10	5	-	5
Septiembre	5	5	-	5

60,000 Toneladas por año de operación.

Fuente: En base a las recomendaciones técnicas del fabricante. Insta Pro ® (1995).

En función de los flujos de consumo y compras se necesitan silos para almacenar un mínimo de 30 mil toneladas en los meses pico de diciembre a marzo. Otra opción que se cree conveniente intentar con las diversas asociaciones de productores, es aquella en la cual estos mismos se comprometan a almacenar un 50% de materia prima, reduciéndose con ello un 15% la capacidad de almacenamiento de la planta.

En relación a otro material a manejar sería el producto terminado como la harina integral, para ello se construiría una nave para almacenarse en sacos de 25 kg C/U ; ya que esto no representa problema para su movimiento ya que este puede ser realizado por un montacargas.

5.3.13.6 Requerimiento y costo de servicios auxiliares para el proceso.

El suministro provisto de los insumos para cubrir los requerimientos diarios de la planta productora de harina de soya prevista en esta tesis, se encuentra descrita tanto en cantidad como en costo dentro del anexo técnico.

5.3.14 Control de calidad en los procesos de fabricación del producto.

Para asegurar y garantizar una calidad óptima en el producto que se obtendrá en la planta a nivel general, se deberá observar las siguientes medidas:

- Todo el personal de producción debe portar, overol, botas industriales, guantes y no consumir alimentos durante horas de trabajo.
- El resto de las áreas de la planta se mantendrán limpias y libres de materiales contaminantes.
- El almacén de producto terminado será de uso restringido y estará limpio y libre de polvos contaminantes.

Específicamente el control de calidad del producto extruido de soya será el siguiente⁶⁴:

Para la evaluación de la calidad de la soya se ha desarrollado una serie de pruebas químicas y biológicas, con el propósito de determinar su valor nutricional. Entre éstas se incluyen:

* Determinación de la actividad antitripsina.

Inhibidores de tripsina o It. Esta prueba esta basada en la adición de una solubilidad de tripsina en la soya, para determinar la cantidad de inhibidores presente en ella. Los métodos analíticos más utilizados en esta prueba son:

- Método Kakade, por Kakade y Cols. *Cereal Chemistry* 51:376 (1974).
- Método Oficial AOCS, BA 12-75 (1983).
- Método modificado Unilever.

⁶⁴ Es muy difícil definir la calidad de un ingrediente desde el punto de vista de la industria alimenticia por la cantidad de factores que influyen en ésta, como en el contenido de nutrimentos, la disponibilidad de estos, la ausencia o presencia de toxinas y material extraño, la uniformidad del producto en términos de humedad, proteínas, etc.

Es importante tomar en cuenta en qué forma está expresado el contenido de inhibición de tripsina, ya que puede estar en dos formas:

- Gramos de inhibidor por mg de tripsina por kg de muestra.
- Gramos por mg por kg de nitrógeno (o proteína).

Esta prueba específicamente estima los niveles de uno de los más importantes factores antinutricionales presentes en la soya cruda, de ahí su considerable potencial en importancia y valor. Desafortunadamente la falta de una metodología de estandarización de la prueba ha creado confusión en la interpretación de los resultados. Una regla general es esencial ya que la información relativa a los niveles de la actividad de inhibición de tripsina de cada uno de los métodos utilizados para su determinación ha provocado opiniones divididas, ya que mientras unos dicen que es una prueba para determinar soyas adecuadamente procesadas, otros sólo la recomiendan para determinar soyas crudas.

Soya cruda: 20-30 Unidades inhibitoras de tripsina.

Soya procesada: 0-5 Unidades inhibitoras de tripsina.

* Actividad ureásica.

La actividad ureásica de la soya guarda un paralelismo con la actividad antitripsina de la misma, por lo que aprovechando este hecho y siendo más fácil analizar la actividad ureásica que la actividad antitripsina, la prueba que se realiza con mayor frecuencia para evaluar la calidad de la soya es el índice de ureasa. Aunque este parámetro nos da cierta indicación acerca de la calidad del producto, no indica el efecto de un tratamiento por exceso de cocción. La actividad ureásica se mide en base a los cambios de pH, no existe alguna escala negativa asociada con el procedimiento.

El índice de ureasa de la soya es alrededor de 2.0 al aplicar calor, el índice de ureasa baja, siendo el rango nutricional deseado el que está entre 0.02 a 0.05 de cambio de pH. Este cambio de pH se produce al adicionar una solución de urea con buffer de fósforo (pH 7) a 30°C por 30 minutos en 200 mg de soya.

Las últimas investigaciones sobre métodos y procesamientos para mejorar la evaluación y seguimiento de la calidad de los productos de soya nos indican que los niveles de ureasa bajos de hasta 0.00 no necesariamente significa que la pasta está sobrecalentada y que la disponibilidad de aminoácidos será baja. De tal manera que esta prueba no puede usarse como parámetro para detectar un sobrecalentamiento; solamente será una guía para estimar el grado de procesamiento.

CUADRO N° 31
ACTIVIDAD UREASICA DE LA SOYA

TRATAMIENTO	mg N/ mln a 30° C
Sobrecalentada	menos de 0.05
Adecuadamente procesada	0.1 a 0.3
Subcalentada	0.3 a 0.5
Cruda	más de 0.5

* Solubilidad de proteínas.

Se ha desarrollado un método alternativo para evaluar la calidad del procesamiento y se basa en la solubilidad de la proteína en una solución de hidróxido de potasio al 0.2% como indicador del procesado de la pasta de soya. La solubilidad de la proteína a partir del frijol de soya crudo es prácticamente del 100%. A medida que la soya es procesada con calor, la solubilidad de la proteína disminuye. De acuerdo a la experiencia la pasta de soya con más de 85% de solubilidad se considera insuficientemente procesada y aquellas con una solubilidad menor al 75% como procesadas excesivamente. Hasta la fecha no hay ningún reporte publicado que utilice esta prueba y donde se asocien resultados de laboratorio con rendimientos de parvada.

5.4 Estudio financiero.

5.4.1 Maquinaria y equipo.

Derivado de la investigación y evaluación de los procesos y por la factibilidad para la posible viabilidad de este proyecto de tesis, la selección de la maquinaria y equipo se consideró bajo la base de la oportunidad en el costo, precios de los equipos, servicios, garantía, respaldo y soporte técnico en una etapa pre y post, a través del cual se

pretenda dar un aprovechamiento y beneficio óptimo del usufructo de los recursos. Dentro del anexo técnico de esta tesis existe la información⁶⁵ sobre el costo y origen de la maquinaria y equipos que integran la propuesta de establecimiento para la planta de harina de soya:

CUADRO N° 32
COSTO Y ORIGEN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS.

DESCRIPCION	ORIGEN	COSTO TOTAL \$ (Enero 1996)
• Mobiliario y equipo de oficina	Nacional	20,547.00
• Herramientas	Nac. e Imp.	545.00
• Montacargas /1	Importado	198,854.40
• Mobiliario y equipo de apoyo	Nacional	27,857.00
• Material y equipo de laboratorio	Nac. e Imp.	5,992.42
• Limpiadora de granos	Nacional	6,500.00
• Maquinaria y equipo para la obtención de harina de soya texturizada /2	Importado	3,726,242.10
SUMA		3,984,337.92

*1 En base al comportamiento del Yen Japones en el mes de enero del 1996 = \$ 0.0712.

*2 En base al comportamiento del Dólar Norteamericano en el mes de enero del 1996 = \$7.55.

5.4.2 Obra civil e instalaciones.

La planta propuesta ocuparía un área aproximada de 2 ha. (141 x 142 m), delimitada por una cerca perimetral; la cual constará de 3 unidades:

1. Unidad Administrativa.

Ocuparía un área de 150 m² (10 x 15 m) y constaría de 3 oficinas distribuidas de la siguiente forma: un área gerencial, otra para el jefe de producción y por último la oficina administrativa.

2. Unidad de Proceso.

Esta unidad ocuparía un área de 400 m² (20 x 20 m) en la cual se ubicarían todos los equipos

⁶⁵ Dentro del anexo de esta tesis se muestra detalladamente los conceptos desagregados de los presupuestos y partes de los equipos y maquinaria, para este propósito.

indispensables y auxiliares, además de contar con área de sanitarios para el personal operario de 25.2 m² (3.6 x 7.00m).

3. Almacén de Producto Terminado. Sería un área para almacenar el producto en un perímetro de 200 m² (20 x 10 m) con conexión a la unidad de proceso y al exterior para embarque del producto.

La planta constaría además de 3 vías de servicio ferroviario para recepción y embarque de materia prima y producto procesado, con una caseta de vigilancia para control de acceso de la báscula, área de estacionamiento para maniobras de los camiones, así como un acceso vial al almacén de producto terminado.

Constaría también de una sub-estación eléctrica, la cual tendría 2 transformadores de 40 y 25 kva los cuales abastecería de energía eléctrica a toda la planta en su conjunto. Además contendría 4 silos con capacidad de 7,500 toneladas con dimensiones de 27.43 m (90') de diámetro, con altura mayor de 22.33 m (73 " 3') y altura menor de 14.68 m (48'2').

5.4.3 Inversiones necesarias.

5.4.3.1 Inversión total⁶⁶

El desarrollo de la propuesta de implementación de una planta para procesar frijol de soya y obtener harina integral (full-fat) y aceite crudo como subproducto en el Valle del Yaqui, Municipio de Cajeme, Ciudad Obregón, Sonora requiere de un capital de 10,373.5 miles de nuevos pesos, para su implementación y primer mes de operación.

Su tratamiento a nivel de proyecto de factibilidad conllevó a identificar plenamente las siguientes partidas de capital:

a) Inversión fija. Dentro de este concepto se engloba la compra del terreno, obras ingenieriles, maquinaria y equipo, muebles y enseres.

⁶⁶ A precios de Enero de 1996.

Cabe aclarar que el terreno sería aportado por la Asociación Agrícola local de Productores de Soya o alguna de las Asociaciones de Producción Rural inmersas dentro de la propuesta de este proyecto.

- b) **Inversión diferida.** Concepto de inversión que se destina a cubrir los gastos preoperatorios como constitución de la empresa, ingeniería de detalle, instalación, puesta en marcha y supervisión de obra, seguros, impuestos y fletes.
- c) **Capital de trabajo.** La planta para iniciar sus operaciones requiere hacer frente de inmediato a los gastos por concepto de sueldos e insumos como energía eléctrica, combustibles, mano de obra, agua potable, envases y material de oficina e inventarios

Dentro del anexo de esta tesis en la base de cálculo para la evaluación económica se muestra el resumen del presupuesto de inversiones y el cálculo de la inversión diferida⁶⁷ para proyecto:

5.4.4 Análisis financiero.

5.4.4.1 Fuentes de financiamiento.

En base a la necesidad en la aplicación y cantidad de recursos para la implementación del proyecto, y tomando en cuenta el número de productores que se pretende integrar, la alternativa más viable de financiamiento es la operación con capital de riesgo; ya que el apoyo por parte de las instituciones crediticias de segundo piso y la factibilidad del proyecto, permitirían el ir integrando y adoptando consideraciones favorables para la consecución en la posible implementación a futuro de esta propuesta.

⁶⁷ Para realizar los cálculos de costos de obras de ingeniería civil y otros detalles no contenidos dentro del anexo por falta de cotización oportuna se realizó un cálculo aproximado conforme al *Catálogo de Costos de Edificación de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC) 1995*, y con apoyo de asesoría externa.

La participación del Banco asociante y/o inversionista y del Gobierno del Estado sólo sería de carácter coinductorio, pero el cual ofrecería ventajas en la aplicación de los recursos; así como, de garantizar las condiciones sanas a fin de que en un periodo de mediano plazo la posible operación del proyecto obtenga condiciones de rentabilidad y de beneficio, y así, desregular la propiedad o dominio de la empresa en favor de los productores.

En el consejo de administración, los productores nombrarían a un representante por cada una de las asociaciones integrantes de la S. de R.L.; mientras que el Banco y el Gobierno del Estado nombrarían a sus representantes, afin de lograr su seguimiento y ejecución en la aplicación de recursos. El administrador o encargado general para la operación de la empresa será nombrado por el consejo de administración, el cual puede o no ser miembro de alguna de las Asociaciones de Productores. Para esto, la operación de la empresa va a estar supeditada a la emisión de acciones o bonos; y en donde, la participación del Banco y el Gobierno del Estado estarán representados en un máximo del 49% del capital total y, el 51% restante, será de dominio de los productores asociados.

Cada socio y/o asociación responderá solidaria e ilimitadamente en el pago y aportación en la tenencia y emisión de su porcentaje en acciones correspondientes, lo cual quedará estipulado en el contrato social correspondiente.

Con esta participación accionaria, se busca consolidar organizaciones de carácter real para la producción e incrementar sus niveles de productividad, capacitación y por ende el nivel de vida de los beneficiarios y, evitar el endeudamiento excesivo y cartera vencida por falta de orientación profesional y técnica; ya que a través del estudio preoperativo y la posible puesta en marcha del proyecto se efectuaría un análisis de los costos, riesgos y ventajas.

Derivado de las evaluaciones realizadas a través de los productores de la banca asociante y/o inversionista, se dará un seguimiento y control en las decisiones y en la operación de la empresa, a fin de dar viabilidad y procurar los objetivos centrales de esta propuesta.

5.4.4.2 Estructura financiera de la inversión.

CUADRO N° 33
ESTRUCTURA FINANCIERA DE LA INVERSIÓN.
(Pesos Enero de 1996)

FUENTE	PORCENTAJE PARTICIPATIVO	PERIODO DE AMORTIZACION
Productores	20%	2 - 10 años
Gobierno del Estado	20%	2 - 5 años
Banca de Fomento	60%	2 - 10 años
Suma	100%	

5.4.5 Proyección financiera.

Para realizar las proyecciones financieras para la posible ejecución del proyecto, se convino manejar los siguientes criterios:

- Tratamiento de precios constantes para los renglones de inversiones, ingresos, y variables para gastos de operación a lo largo del horizonte de planeación para un periodo de 25 años.
- Vida útil del proyecto de 25 años, en base a la duración de la obra civil.
- No se incluye ningún tipo de beneficio fiscal a efecto de obtener mayor transparencia de la rentabilidad del proyecto.
- Para la participación crediticia por asociante corresponde lo siguiente: los productores aportarán su parte y la recuperación estará dada por el pago anual de dividendos, así se logrará buscar su autosuficiencia; las aportaciones del gobierno serán a tasa cero pero con recuperación total de recursos en un periodo no mayor de lo estipulado en participación con capital de riesgo sin periodo de gracia o extensiones; y por último, el banco asociante participará al igual que el anterior, pero con la diferencia de que en la ministración de recursos para créditos de avío y refaccionario habrá una tasa de interés, la cual esta calculada en base a una tasa real del 10% anual para todo el proyecto y no nominal como la manejada por Banco de México a través del Costo Porcental Promedio de los CETES (C.P.P.).

- El servicio para pago y amortización de la deuda y gastos financieros será calculada a razón de pagos constantes por año y estará directamente relacionada a la capacidad de pago vía generación de ingresos por la capacidad productiva de la planta.
- Sobre el cálculo de la utilidad bruta se aplicará lo estipulado por el Código Fiscal de la Federación para lo referente al pago del Impuesto sobre la renta (ISR) a razón de una tasa del 35% sobre utilidades brutas y del 2% sobre el Impuesto sobre activos.

5.4.5.1 Presupuesto de ingresos y egresos.

Este concepto se realizó en base a los coeficientes técnicos manejados en el acápite de ingeniería del proyecto y del programa de producción. Su expresión queda apuntada dentro de la base de cálculo para la evaluación económica-financiera dentro del anexo de esta tesis.

5.4.6 Balance general pro-forma.

Contiene los activos de la planta, es decir las propiedades y derechos que adquirirá, y los pasivos de la misma o sea las obligaciones financieras a contraer mediante los préstamos. Este balance incorpora los elementos que dan origen al capital contable, representando la participación directa de los productores.

El balance general se elaboró con base a la información contenida en los programas de inversión y financiamiento, el presupuesto de capital de trabajo, el estado de pérdidas y ganancias y los estados proforma de origen de fuentes y aplicación de recursos. (Véase la evaluación económica-financiera de la planta).

5.4.7 Evaluación económica, social y financiera de la planta propuesta.

Para estos fines evaluatorios, se convino introducir como elemento de medición financiera, la metodología que determina la bondad del proyecto comparando los rendimientos que ofrece el cálculo a valor constante y valor presente de modo anual y para proyecto en su conjunto. Para tal efecto se determinaron los flujos netos de efectivo tanto para la empresa utilizando la tasa interna de retorno y el valor actual neto.

5.4.7.1 Evaluación de la empresa.

En la determinación de la Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Presente Neto (VPN) se calculó bajo el enfoque: TIR a valor constante y TIR a valor presente; esta última, se actualizó con una tasa del 15%, la cual es reflejo de la estimaciones y predicciones para el comportamiento a mediano plazo de los procesos inflacionarios para la economía mexicana. Los resultados de la evaluación fueron:

CUADRO N° 34
RESULTADOS DEL BALANCE GENERAL PRO-FORMA Y EVALUACION
ECONOMICA-FINANCIERA PARA EL PROYECTO

TIR a valor constante para proyecto	57.22 %
TIR a valor presente neto para proyecto	36.71 %
VPN (Valor Presente Neto)	\$ 47,029,137 Pesos

5.4.7.2 Evaluación Social.

El proyecto se presenta socialmente satisfactorio en función de su relación beneficio costo de 4.53. En lo tocante a generación de empleos al ocupar a 30 personas, beneficiando a un número similar o igual de familias con una derrama económica de \$701,376 Pesos, anualmente; y una generación de dividendos para los productores y/o asociados por una cantidad de \$47,209,137 Pesos, los cuales pueden ser destinados para el apoyo de la actividad productiva y mejoramiento de sus condiciones de vida.

Concluyendo, como análisis general a la evaluación es importante destacar dentro del ámbito económico y social los siguientes aspectos:

- Económicamente, se puede pretender la integración y consolidación del cultivo del producto en el Distrito de Riego del Valle del Yaqui, una vez que la planta comenzara a operar y esto derivaría en beneficios para los productores, con lo cual se buscaría el formar y consolidar nuevas organizaciones de carácter

concreto, lo que también se traduciría en: la incorporación de nuevas tecnologías para el cultivo, utilización generalizada de asistencia técnica y una mayor derrama de recursos para la capitalización de los mismos productores.

- Socialmente, los beneficios derivados de la instalación de la planta daría a los productores una mayor capacidad de integración y participación, además de incrementar sus ingresos mediante la participación en la transformación agroindustrial y la producción agrícola de la semilla de soya; traduciéndose esto, en un incremento en el nivel de vida, condiciones y beneficios colaterales.

**PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
DE HARINA INTEGRAL DE SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA; MEX.
5.4.7.3 BALANCE GENERAL PROFORMA Y EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**

ANO	0	1	2	3	4	5	6
FUENTES							
Productor	1,784,322						
Bancos Crédito Relacionario	5,382,967						
Bancos Crédito Avío	1,401,814						
Gobierno del Estado	1,784,322						
Ingresos por venta de Harina		37,365,000	56,047,500	59,784,000	59,784,000	59,784,000	59,784,000
Ingresos por venta de Aceite		3,600,000	5,400,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000
Recuperación IVA	0	1,019,336	636,343	1,341,423	1,422,636	1,422,636	1,422,636
Saldo año Anterior	0	0	1,654,258	4,567,136	5,463,207	7,475,273	7,951,636
TOTAL FUENTES	10,373,427	41,984,336	64,237,101	71,482,562	73,489,849	74,441,912	74,918,275
USOS							
Inversión Fija	6,971,612						
Bienes Inmuebles	2,546,136						
Bienes Muebles	3,684,333						
Subtotal	6,532,466						
Inversión Diferidos							
Gastos Preparatorios	535,582						
Gastos Administrativos	6,562						
Comisión Crédito Relacc.	215,319						
Comisión Crédito Avío	58,073						
Subtotal	813,536						
Capital de Trabajo							
Subtotal	1,541,770						
Imprevistos							
Subtotal	355,231						
Costos Fijos							
Mano de Obra	0	701,376	701,376	701,376	701,376	701,376	701,376
Mantenimiento	0	150,131	150,131	150,131	150,131	150,131	150,131
Depreciación	0	515,840	515,840	515,840	515,840	515,840	515,840
Subtotal	0	1,367,347	1,367,347	1,367,347	1,367,347	1,367,347	1,367,347
Costos Variables							
Materia Prima		26,500,000	42,750,000	45,600,000	45,600,000	45,600,000	45,600,000
Envases (sacos 25 Kg)		207,000	310,500	331,200	331,200	331,200	331,200
Energía Eléctrica		6,802,103	9,811,863	10,413,639	10,413,639	10,413,639	10,413,639
Agua		1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423
Combustible y Lubricantes		3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360
Papelaria y Material Oficina		11,730	11,730	11,730	11,730	11,730	11,730
Subtotal	0	35,525,616	52,688,596	56,361,552	56,361,552	56,361,552	56,361,552
Servicio de la Deuda							
Crédito Bancario Relacc.	538,297	532,814	521,071	501,531	472,872	433,466	381,450
Crédito Bancario Avío		140,181	0	0	0	0	0
Subtotal	538,297	673,095	521,071	501,531	472,872	433,466	381,450
Amortización Créditos							
Crédito Bancario Relacc.	592,126	651,336	716,473	780,120	868,932	953,826	1,048,968
Crédito Bancario Avío		1,401,814	0	0	0	0	0
Subtotal	592,126	2,053,153	716,473	780,120	868,932	953,826	1,048,968
TOTAL USOS	10,373,427	39,619,211	65,493,787	69,016,560	69,068,703	69,116,960	69,169,337

**PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
DE HARINA INTEGRAL DE BOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA; MEX.
BALANCE GENERAL PROFORMA Y EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**

AÑO	0	1	2	3	4	5	6
Utilidad Bruta	0	2,365,126	6,743,314	12,464,013	14,391,143	15,325,622	15,756,636
Pago de impuestos							
ISR	0	0	2,879,616	4,191,660	4,656,356	5,163,529	5,335,064
ISA	0	47,303	117,274	165,643	190,666	202,848	206,477
Utilidad Neta	0	2,317,823	5,746,424	8,116,509	9,344,091	9,839,545	10,215,377
Pago Dividendos	0	463,565	1,146,285	1,623,302	1,666,616	1,967,809	2,043,075
Saldo para Año Siguiete	0	1,854,258	4,597,139	6,493,207	7,475,273	7,951,636	6,172,302
Flujo de Efectivo V.C.	-10,373,427	2,317,823	5,746,424	8,116,509	9,344,091	9,839,545	10,215,377
TIR a Valor Constante							
Proyecto		57.99%					
Anual	0.00%	0.00%	-13.57%	21.25%	37.94%	46.35%	50.83%
Flujo de Efectivo V.P.N.	-10,373,427	2,015,496	4,345,122	5,336,736	5,342,515	4,641,711	4,416,389
18%		47,029,137					
TIR a Valor Presente		26.71%					
Relación Beneficio/Costo (V.P.N.)					4.83		

**PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
DE HARINA INTEGRAL DE SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA; MEX.
BALANCE GENERAL PROFORMA Y EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**

AÑO	7	8	9	10	11	12	13
FUENTES							
Productor							
Bancos Crédito Refaccionario							
Bancos Crédito Avío							
Gobierno del Estado							
Ingresos por venta de Harina	59,784,000	59,784,000	59,784,000	59,784,000	59,784,000	59,784,000	59,784,000
Ingresos por venta de Aceite	5,780,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000
Recuperación IVA	1,422,839	1,422,839	1,422,839	1,422,839	1,422,839	1,422,839	1,422,839
Saldo año Anterior	8,172,302	8,285,314	8,286,876	8,300,888	8,079,237	8,586,589	8,819,473
TOTAL FUENTES	75,139,941	75,231,953	75,263,315	75,267,537	76,046,876	78,536,229	78,786,112
USOS							
Inversión Fija							
Bienes Inmuebles							
Bienes Muebles							
Subtotal							
Inversión Diferidos							
Gastos Preoperativos							
Gastos Administrativos							
Comisión Crédito Refacc.							
Comisión Crédito Avío.							
Subtotal							
Capital de Trabajo							
Subtotal							
Imprevistos							
Subtotal							
Costos Fijos							
Mano de Obra	701,376	701,376	701,376	701,376	701,376	701,376	701,376
Mantenimiento	150,131	150,131	150,131	150,131	150,131	150,131	150,131
Depreciación	515,840	515,840	515,840	515,840	117,407	117,407	117,407
Subtotal	1,367,347	1,367,347	1,367,347	1,367,347	968,913	968,913	968,913
Costos Variables							
Materia Prima	45,600,000	45,600,000	45,600,000	45,600,000	45,600,000	45,600,000	45,600,000
Envases (sacos 25 Kg)	331,200	331,200	331,200	331,200	331,200	331,200	331,200
Energía Eléctrica	10,413,839	10,413,839	10,413,839	10,413,839	10,413,839	10,413,839	10,413,839
Agua	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423
Combustible y Lubricantes	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360
Papelera y Material Oficina	11,730	11,730	11,730	11,730	11,730	11,730	11,730
Subtotal	56,361,552	56,361,552	56,361,552	56,361,552	56,361,552	56,361,552	56,361,552
Servicio de la Deuda							
Crédito Bancario Refacc.	314,696	230,777	126,926	0	0	0	0
Crédito Bancario Avío	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	314,696	230,777	126,926	0	0	0	0
Amortización Créditos							
Crédito Bancario Refacc.	1,153,887	1,269,276	1,396,203	0	0	0	0
Crédito Bancario Avío	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	1,153,887	1,269,276	1,396,203	0	0	0	0
TOTAL USOS	59,187,482	59,228,952	59,252,029	57,728,899	57,330,465	57,330,465	57,330,465

**PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
DE HARINA INTEGRAL DE SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA; MEX.
BALANCE GENERAL PROFORMA Y EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**

AÑO	7	8	9	10	11	12	13
Utilidad Bruta	15,941,459	16,003,001	16,011,296	17,536,838	18,715,410	18,205,763	19,456,647
Pago de Impuestos							
ISR	8,398,887	8,420,506	8,423,408	8,957,979	8,508,301	8,680,925	8,768,384
IBA	210,850	211,650	211,758	231,613	244,122	250,497	253,745
Utilidad Neta	10,331,642	10,370,845	10,376,122	11,349,046	11,961,987	12,274,342	12,433,519
Pago Dividendos	2,066,328	2,074,189	2,075,224	2,269,809	2,392,367	2,454,866	2,486,704
Saldo para Año Siguiete	8,265,314	8,296,676	8,300,898	9,078,237	9,569,599	9,818,473	9,846,814
Flujo de Efectivo V.C.	10,331,642	10,370,845	10,376,122	11,349,046	11,961,987	12,274,342	12,433,519
TIR Proyecto							
Anual	53.34%	54.79%	55.65%	56.22%	56.58%	56.82%	56.98%
Flujo de Efectivo V.P.N.	3,884,047	3,390,248	2,946,542	2,805,311	2,571,148	2,294,182	2,020,784
18%							

**PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
DE HARINA INTEGRAL DE SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA; MEX.
BALANCE GENERAL PROFORMA Y EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**

AÑO	14	15	16	17	18	19	20
Utilidad Bruta	19,662,966	19,647,661	19,680,950	19,667,802	19,706,390	19,710,767	19,712,997
Pago de Impuestos							
ISR	6,812,953	6,836,666	6,847,240	6,853,136	6,856,144	6,857,676	6,858,456
ISA	256,401	256,244	256,674	256,893	267,005	267,062	267,091
Utilidad Neta	12,514,634	12,556,971	12,577,036	12,567,771	12,593,241	12,596,029	12,597,449
Pago Dividendos	2,502,927	2,511,194	2,516,407	2,517,554	2,518,646	2,519,206	2,519,490
Saldo para Año Siguiente	10,011,707	10,044,776	10,061,629	10,070,216	10,074,593	10,076,823	10,077,960
Flujo de Efectivo V.C.	12,514,634	12,556,971	12,577,036	12,567,771	12,593,241	12,596,029	12,597,449
TIR Proyecto							
Anual	57.06%	57.12%	57.16%	57.16%	57.19%	57.20%	57.21%
Flujo de Efectivo V.P.N.	1,768,676	1,543,080	1,344,042	1,169,730	1,017,596	885,064	769,708
16%							

**PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
DE HARINA INTEGRAL DE SOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA, MEX.
BALANCE GENERAL PROFORMA Y EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**

AÑO	21	22	23	24	25
FUENTES					
Productor					
Banco Crédito Refaccionario					
Banco Crédito Avio					
Gobierno del Estado					
Ingresos por venta de Harina	59,784,000	59,784,000	59,784,000	59,784,000	59,784,000
Ingresos por venta de Acena	5,780,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000	5,780,000
Recuperación IVA	1,422,639	1,422,639	1,422,639	1,422,639	1,422,639
Saldo año Anterior	10,077,960	10,108,153	10,120,520	10,127,842	10,131,573
TOTAL FUENTES	77,044,599	77,072,792	77,087,159	77,084,481	77,069,212
USOS					
Inversión Fija					
Bienes Inmuebles					
Bienes Muebles					
Subtotal					
Inversión Diferidos					
Gastos Preoperativos					
Gastos Administrativos					
Comisión Crédito Haracc.					
Comisión Crédito Avio					
Subtotal					
Capital de Trabajo					
Subtotal					
Imprevistos					
Subtotal					
Costos Fijos					
Mano de Obra	701,378	701,378	701,378	701,378	701,378
Mantenimiento	150,131	150,131	150,131	150,131	150,131
Depreciación	0	0	0	0	0
Subtotal	851,507	851,507	851,507	851,507	851,507
Costos Variables					
Materia Prima	48,800,000	48,800,000	48,800,000	48,800,000	48,800,000
Envases (sacos 25 Kg)	331,200	331,200	331,200	331,200	331,200
Energía Eléctrica	10,413,839	10,413,839	10,413,839	10,413,839	10,413,839
Agua	1,423	1,423	1,423	1,423	1,423
Combustible y Lubricantes	3,360	3,360	3,360	3,360	3,360
Papelaría y Material Oficina	11,730	11,730	11,730	11,730	11,730
Subtotal	66,361,552	66,361,552	66,361,552	66,361,552	66,361,552
Servicio de la Deuda					
Crédito Bancario Refacc.	0	0	0	0	0
Crédito Bancario Avio	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0
Amortización Créditos					
Crédito Bancario Refacc.	0	0	0	0	0
Crédito Bancario Avio	0	0	0	0	0
Subtotal	0	0	0	0	0
TOTAL USOS	87,213,059	87,213,059	87,213,059	87,213,059	87,213,059

**PROPUESTA DE APOYO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA
DE HARINA INTEGRAL DE BOYA EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA; MEX.
BALANCE GENERAL PROFORMA Y EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**

AÑO	21	22	23	24	25
Unidad Crusa	19,831,540	19,859,733	19,874,100	19,881,422	19,885,153
Pago de Impuestos					
ISR	6,641,039	6,660,607	6,655,935	6,658,498	6,659,804
ISA	267,810	258,177	259,363	258,458	258,507
Unidad Neto	12,832,691	12,850,950	12,859,802	12,864,466	12,866,843
Pago Dividendos	2,526,536	2,530,130	2,531,960	2,532,693	2,533,369
Saldo para Año Siguiente	10,106,153	10,120,520	10,127,842	10,131,573	10,133,474
Flujo de Efectivo V.C.	12,832,691	12,850,950	12,859,802	12,864,466	12,866,843
TIR Proyecto					
Anual	57.21%	57.21%	57.22%	57.22%	57.22%
Flujo de Efectivo V.P.N.	671,183	584,467	508,600	442,424	384,769
10%					

6. Conclusiones y recomendaciones.

Del análisis realizado en esta tesis, las conclusiones son las siguientes:

- a) La política económica actual se centra en el incremento de la producción y en el aumento de la productividad en el campo. El campo necesita modernizarse, lo cual implica un cambio sustancial en la estructura agraria. Una reordenación del agro supone una fuerza industrial materializada en proyectos específicos conectados a las necesidades del agro.

El precio de la pérdida de la autosuficiencia alimentaria es algo más que la dependencia alimentaria y su consecuencia más evidente es el cobro con un alto costo económico y social en un estancamiento de la agricultura en aras de la estabilidad, lo cual lleva a implementar a modo complementario proyectos para combatir la pobreza. Contradictoriamente, la oferta modernizadora mencionada en el PND, solamente involucra los cambios técnicos en los sectores que sean más eficientes, condenando al resto de los sectores a la marginación por ineficiencia.

La conclusión resultante, indica, que en el país la "modernización" solamente será posible en tanto se inserte una dinámica económica y política distinta; ya que bajo el contexto de la crisis ocurre una caída en la acumulación y en ella las pérdidas se convierten en lo decisivo, así como el excedente acumulado es característico de las fases de prosperidad económica.

- b) El papel del *planificador para el desarrollo agropecuario* y su aportación en la necesidad de desarrollar diagnósticos y modelos específicos, como es el caso del desarrollo de esta alternativa para la industrialización de la soya, va siendo modificada, precisada y complementada con otras surgidas de la propia investigación y de cambios en los intereses o en las prioridades de la misma; por lo que se van produciendo o destacando hechos, procesos imprevistos, relacionados, o en general aspectos menos desarrollados dentro del ámbito de estudio del desarrollo agropecuario, y de su conducción y regulación planificada.

Esto implica, que el sistema o método de trabajo del planificador involucre frecuentemente cambios o alteraciones dentro del marco del análisis global, puesto que en las actividades de ejecución y evaluación no pueden ser excluidos elementos teóricos explicativos dignos de consideración, a riesgo de perjudicar la formulación y ejecución de la actividad planificadora.

Es por esto que, la elaboración de un modelo planificado tiene la necesidad de intencionalidad e interrelación global, a fin de lograr dentro del campo de análisis, el de establecer objetivos coherentes y específicos, que pretendan buscar las alternativas y/o soluciones posibles dentro de un marco real y así derivar en elementos tangibles de definición.

- c) A partir de 1985, la política comercial seguida por México ha estado definida por el objetivo de vincular a la economía nacional con los mercados mundiales y propiciar un incremento sostenido del ingreso y del empleo a través de una mayor eficiencia microeconómica.

Las consecuencias de este modelo son palpables, ya que nos enfrentamos a una agricultura polarizada; una agroindustria nacional cada vez más ligada y dependiente de la dinámica global de la acumulación industrial y divergente a la vez de los objetivos alimentarios nacionales; creciente dependencia alimentaria; creciente endeudamiento externo; reducción del mercado interno como consecuencia del proceso regresivo en la distribución del ingreso; incierta seguridad alimentaria nacional; dependencia creciente en la importación de insumos, materias primas y bienes de capital.

No obstante lo anterior, el proceso de liberalización comercial se ha visto acompañada de un esfuerzo de apertura de los mercados externos, a través de la firma de acuerdos y convenios a nivel bilateral y multilateral. Es por esto que con la vigencia de los acuerdos del TLC y como parte de la nueva estrategia de desarrollo, México pretende dar un cambio trascendental a la economía, al pasar ésta, de una posición relativamente cerrada a una más abierta a la competencia del exterior, para con ello poder lograr los objetivos de mayor eficiencia microeconómica y traducirse así en el futuro en un incremento de las tasas de crecimiento del ingreso y del empleo y de mejores niveles de vida para la población.

Frente a éste panorama concluiremos, que en lo que respecta a la producción de aceites y grasas oleaginosas y en particular para la soya, este fenómeno se ha traducido en inestabilidad productiva y de transformación industrial; y esto es debido, a la influencia sobre el ciclo económico de nuestro país, a raíz de una notable transformación suscitada por la apertura comercial y que como consecuencia ha traído una tendencia hacia la desaparición de una parte de la industria y una notable disminución a la producción agrícola de este cultivo, por lo que como perspectiva futura nos lleva a declarar que: no obstante de que existe la capacidad de transformación industrial, no hay la conveniencia económica.

- d) La producción de aceites y grasas comestibles en México se inicia a finales del siglo pasado, pero es durante el periodo 1940-1945, cuando se comienzan a introducir aceites y grasas vegetales al mercado como resultado del aumento de la producción local de oleaginosas. De 1960 a 1970 la industria se multiplica con gran rapidez debido al crecimiento del consumo y una mayor disponibilidad de materia prima nacional, particularmente de semilla de algodón, soya y cártamo.

Al comienzo de la década de los ochenta, Sonora propicia comercialmente la explotación en mayor escala de semilla de soya con vistas a sustituir a la semilla de algodón en la producción de aceite. Durante el lapso 1977-1982, la industria aceitera nacional entra en una etapa de mejoramiento tecnológico, lo que motivo que ciertas empresas se quedaran sólo con el proceso primario de extracción, refinamiento e hidrogenación, y otro segmento se dedicara a la elaboración de productos de consumo final, adquiriendo como materia prima el aceite crudo.

Mediante esta modernización e integración de la industria sus coeficientes de eficiencia mejoraron enormemente. Actualmente, la falta de abastecimiento de materia prima nacional y la reducción en el consumo de aceites y grasas vegetales por la crisis económicas del país (1987 y 1995) originó que la industria operara a niveles bajos: 40% en la extracción y 80% para el refinamiento, y varias empresas quebraran financieramente. A ello ha contribuido la saturación del mercado nacional, al realizarse fuertes importaciones de pastas y aceites crudos a raíz de la apertura comercial, dado los precios atractivos de la materia prima importada, por lo que el país se ha convertido en importador de insumos para la industria aceitera en perjuicio del sector agropecuario.

Aunado a lo anterior, en México el procesamiento de la soya para la alimentación humana es reducido. Del total de proteínas de la soya, se destinan al consumo animal el 97% y sólo el 3% restante a la obtención de derivados de la soya. Por lo que existe en primer lugar un gran vacío, y en segundo término un amplio mercado potencial para el fomento de industrias alimenticias para el consumo humano, que difieran de la producción de aceites y grasas.

Conforme a las estimaciones realizadas para el consumo aparente y la producción global de soya, se observa que no obstante que los niveles programados de demanda para el año 2000, conforme a los volúmenes estimados en lo que respecta a la producción de semilla, aceite y pasta, el país estará en capacidad de atender, estos mismos; por lo que se tendrá que utilizar materia prima tanto de origen nacional como extranjera en una relación desventajosa para la primera.

- e) De acuerdo a estas consideraciones, se juzga que no es recomendable plantear como estrategia de desarrollo para la producción agrícola de la soya en el Valle del Yaqui, la instalación de una planta agroindustrial orientada exclusivamente a la obtención de aceite. Se recomienda encaminar la industrialización del frijol de soya desde el punto de vista de transformar la alta concentración proteica en productos viables de consumo alimenticio, quedando como subproducto de ser el caso la obtención de aceite.

Es por esto y ante el examen de las características físicas, geográficas, de uso actual del suelo y considerando aspectos socioeconómicos de la región se considera y propone que esta misma se localizará en la circunscripción territorial del Municipio de Cajeme (Cd. Obregón) ya que ofrece las mejores características para su posible implementación y puesta en marcha.

- f) La propuesta de implementación de una planta de obtención de harina integral de soya dentro del estudio de caso se destinará al procesamiento mínimo de 30 mil toneladas de semilla de soya y a un máximo de 60 mil toneladas; a fin de abastecerse concretamente de la producción actual y proyectada del frijol de soya que se obtiene en el Distrito de Riego 041 Valle del Yaqui. Esto además, traerá consigo beneficios directos que involucren el fomento de la producción

agrícola de la soya y el fortalecimiento de la integración de los mismos productores como posibles empresarios en pro de su actividad y niveles de vida.

Después de un examen de los diversos procesos tecnológicos para obtener harina integral de soya, se determinó utilizar el método de extrusión en seco; concretamente el de Insta Pro®, ya que su costo y eficiencia en los diversos procesos productivos permiten y hacen viable que la inversión y beneficios generados con la posible implementación de este tipo de planta agroindustrial sean elementos tangibles para su consolidación como empresa.

- g) Para lograr lo anterior, se realizó una evaluación de las condiciones de funcionamiento y operación posibles para la empresa, por lo que se determinó en primer término que la figura jurídica propuesta para su puesta en marcha fuese una Sociedad de Responsabilidad Limitada, ya que con la implementación de la principal fuente de financiamiento (Capital de Riesgo) la operación de la empresa estaría sujeta a integrar como participantes directos a los productores, Banca asociante y al Gobierno del Estado; siendo la participación de estos dos últimos de carácter temporal y coinductorio hacia una política empresarial en pro de los productores y su actividad.
- h) El análisis financiero indica que la planta agroindustrial tiene un margen de capital para hacer frente a compromisos financieros e incluso a no recurrir a partir del segundo año de operación a contratación de créditos refaccionarios, y sí a una participación directa de beneficios a través de pagos a los productores por medio de dividendos, los cuales apoyen directamente a la actividad agrícola y actúen en un mejoramiento sustancial de las condiciones de vida de los propios productores.

La evaluación económica del proyecto en sí da una tasa de rentabilidad financiera a precios constantes del 57.22% y de 36.71% a valor presente con un monto aproximado como valor actual neto a una tasa anual del 15% de \$47,029,137.00 y una relación beneficio/costo de 4.53; lo que implica que financieramente, este proyecto es una oportunidad atractiva muy superior al costo de oportunidad de los mercados de capital.

Como recomendaciones a continuación presentamos una serie de opiniones y propuestas:

- a) El florecimiento de la agroindustria nacional, a diferencia de la transnacional privada, solamente puede ser posible siempre y cuando pueda aumentarse la disponibilidad y accesos reales a la infraestructura material.

El límite a la industrialización de la agricultura demuestra que su progreso se midió por el criterio de las cifras absolutas y no por el de relaciones sociales; más que captarlo en función de las ventajas para el país, habría que hacerlo considerando las desventajas que se acumularon en el transcurso del tiempo superando con creces sus magros logros desde el punto de vista histórico.

Como consecuencia, el proyecto modernizador gubernamental quizá resulte demasiado caro para poder complementarlo o para que alcance algún éxito, por muy moderado que éste sea. Esto desprende que el alcance y posibilidades productivas de las reservas existentes en el campo ha tocado su límite; y solamente comenzará a desplegar su fuerza económica adicional con más créditos externos.

Conforme a lo anterior los planes para el campo tienden a ser secundarios, además, de reducirlo a una función pasiva; por lo que la crisis nacional no se supera sino se considera al agro como un actor principal en la acumulación nacional.

- b) La posición final del sector agropecuario una vez negociado el TLC y en concreto para el sector oleaginoso dependerá por la capacidad y ajuste de los productores, por lo cual es recomendable que el gobierno instrumente de modo más directo y específico apoyos durante el resto del periodo de transición que puedan proveer los recursos materiales y humanos necesarios para enfrentar la competencia de nuestros socios comerciales.
- c) Una vez realizados los estudios de carácter económico, social y financiero, y derivado del análisis y resultados de ésta tesis, podemos recomendar de modo concreto que la posible ejecución de esta propuesta de industrialización del frijol de soya es la opción más recomendable.

En términos comparativos, de acuerdo a la relación costo, inversión, situación de la agroindustria y la economía en contra de la opción de establecimiento de una planta productora de aceite se presentan los siguientes elementos:

1. Inversión más baja en cuanto operación e instalación de la planta.
2. Mayor posibilidad de acceso al mercado, tanto por la demanda del insumo (soya) como de la venta del producto procesado.
3. Posible ampliación por parte de los productores de la capacidad y de las líneas de producción.

Finalmente, y ante lo desarrollado a partir de los anteriores capítulos anotaremos lo siguiente: lo que necesita el país para lograr el bienestar colectivo es en primer lugar un proyecto planificado de reconstrucción nacional, en donde el rescate de nuestros recursos tenga como instrumento una nueva reforma agraria que pueda cumplir históricamente con su misión y una conversión del aparato productivo para ajustarlo a las necesidades del país; por otro lado, la formulación de planes, programas y apoyos específicos para el desarrollo agropecuario e industrial de las diversas líneas y productos que convergen en el desarrollo de la economía del país; y por último, el establecimiento de reglas y normas más claras y oportunas que permitan integrar a ambos sectores dentro de un ámbito de competencia internacional que favorezca con ello su integración y competencia.

ANEXO

CONTENIDO:

- 1 BASE DE CALCULO PARA
 LA EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA**
- 2 COTIZACIONES Y COSTOS DE MATERIALES
 Y EQUIPOS PARA LA PLANTA**
- 3 INFORMACION DIVERSA EMITIDA POR
 EL FABRICANTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO**

VALORES DE ENTRADA				PRECIO /TON	Miles de Nq.
DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN	Participación	Recup.		Harina Integral	8% 1,400.00
Productor	20.00%	100.00%		Harina Integral	12% 1,300.00
Bancos	60.00%	100.00%		Harina Integral	18% 1,200.00
Gob. Estado	20.00%	100.00%		Acete Crudo	2,000.00
CREDITOS				FINANCIEROS	
	Interes	Plazo	Gracia	Cetes	46.00%
Crédito Bancario Refacc.		1		Inflacion	30.00%
Crédito Bancario Avío		10		Comision Préstamos	4.00%
Productores	0.00%	10	0	Tasa Real	
Gob Estatal	0.00%	5	0		
GASTOS DIFERIDOS				IMPUESTOS	
Preparativos				IVA	15.00%
Ing Detalle, instal y Puesta en Marcha	10.00%			ISR	35.00%
Supervision Obra	2.00%			ISA	2.00%
Seguros , Impuestos y Fletes (Nac)	0.05%				
Seguros , Impuestos y Fletes (Imp)	0.80%				
Administrativas					
Constitucion Empresa	0.50%				
Estudio de Factibilidad	0.50%				
	Factores de				
	Monto	Depreciacion			
Construccion (Obra Civil)	3.00%	5.00%			
Instalaciones Electricas e Hidraulicas	5.00%	10.00%			
Maquinaría y Equipo de Proceso	2.00%	10.00%			
Maquinaría y Equipo de Oficina	2.00%	10.00%			
Vehiculos	10.00%	20.00%			

INVERSIONES							
Cuentas Inversivas			DISTRIBUCION DE LA INVERSION				
						Participacion	
Presupuesto			Productor			20.00%	
Imp. Detalle Inicial y Plazo en Marcha	10.00%		Banco			60.00%	
Supervision Obra	2.00%		Gov. Estado			20.00%	
Seguros - Impuestos y Fletes (Iac)	0.50%						
Seguros - Impuestos y Fletes (Imp)	0.00%						
ADMINISTRATIVOS							
Construccion Empresa	0.06%						
Estado de Factibilidad	0.06%						
Imprevistos	5.00%						
Impuesto Valor Agregado	15%						
INVERSION FIJA							
	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNITARIO	REQUERIMIENTO	Costo	IVA	INVERSION TOTAL	
TERRENO	M2	10.00	20.000	200.000.00	0.00	200.000.00	
	SUBTOTAL		20.000	200.000.00	0.00	200.000.00	
CONSTRUCCION							
Administrativa	M2	645.70	180	116.226.00	14.489.76	130.715.76	
Proceso	M2	645.10	529	341.317.90	42.667.65	383.985.55	
Producto terminado	M2	643.10	292	187.985.20	18.988.00	206.973.20	
Sucia	M3	643.10	2.400	1.543.440.00	261.819.00	1.774.959.00	
Areas Diversas		16.12	1	16.12	2.10	18.22	
	SUBTOTAL		3.176	2.041.868.12	308.278.41	2.348.146.53	
MAQUINARIA Y EQUIPO PROCESO							
Motociclos	PIEZA	6.662.00	1	6.662.00	847.80	7.509.80	
Limpieza de Grapas							
	SUBTOTAL			6.662.00	847.80	7.509.80	
Autopropulsor	LOTE	3.240.210.00	1	3.240.210.00	406.091.50	3.726.241.50	
Estado de tierra de lote	PIEZA		1	0.00	0.00	0.00	
	PIEZA		1	0.00	0.00	0.00	
	PIEZA		1	0.00	0.00	0.00	
	PIEZA		1	0.00	0.00	0.00	
	SUBTOTAL			3.240.210.00	406.091.50	3.726.241.50	
	TOTAL			3.240.210.00	406.091.50	3.726.241.50	
MUEBLES Y ENSERES							
Muebles	Motociclos y Equipo de Oficina	LOTE	17.867.00	1	17.867.00	2.240.05	20.107.05
	Reparaciones	LOTE	474.00	1	474.00	71.10	545.10
	Equipo de apoyo y limpieza	LOTE	24.823.00	1	24.823.00	3.033.65	27.856.65
	SUBTOTAL			42.864.00	5.344.80	48.208.80	
Enseres	Montacargas	PIEZA	171.000.00	1	171.000.00	26.050.00	197.050.00
	Equipo y Material de laboratorio	LOTE	6.211.00	1	6.211.00	781.86	6.992.86
	SUBTOTAL			177.211.00	26.831.86	204.042.86	
	TOTAL			218.775.00	32.818.26	251.593.26	
TOTAL INVERSION FIJA				5.798.480.00	695.073.03	6.493.553.03	
CALCULO PARCIAL							
ACTIVOS FIJOS	Costo	IVA	TOTAL				
Terrenos	2.041.868.12	308.278.41	2.348.146.53				
Muebles	3.464.637.00	516.886.65	3.981.523.65				
TOTAL	5.798.480.00	695.073.03	6.493.553.03				
GASTOS DIVERSOS							
Imp. Detalle Inicial y Plazo en Marcha	374.021.00	46.603.15	420.624.15				
Supervision Obra	114.189.87	17.219.48	131.409.35				
Seguros - Impuestos y Fletes (Iac)	241.08	36.18	277.26				
Seguros - Impuestos y Fletes (Imp)	27.331.37	4.066.71	31.398.08				
SUBTOTAL	485.723.32	60.859.52	546.582.84				
Construccion Empresa	2.863.25	427.96	3.291.21				
Estado de Factibilidad	2.863.25	427.96	3.291.21				
SUBTOTAL	6.796.49	965.87	7.762.36				
TOTAL	471.429.81	70.714.47	542.144.28				
CAPITAL TRABAJO (LIMES)							
Costos Fijos	23.378.20		23.378.20				
Costos Variables	1.680.234.00	26.158.70	1.706.392.70				
TOTAL	1.653.913.20	34.156.70	1.688.070.00				
Imprevistos	308.696.17	44.534.42	353.230.59				
TOTAL	3.318.129.56	122.847.62	3.440.977.18				
TOTAL DE INVERSION				7.880.430.87	961.179.62	8.871.610.49	
DISTRIBUCION Y PARTICIPACION DE LA INVERSION							
Productor				1.704.327.46			
Banco				6.380.887.38			
Gov. Estado				1.794.327.46			
TOTAL				8.871.610.49			
IVA Pagar				681.179.62			

CALCULO DE INTERES Y DIVIDENDOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Capital Inicial	1,000,000																									
Exceso			75.0%	80.0%																						
Distribucion																										
Interes Integral																										
Interes Integral																										
Accion Checo																										
IGA																										
Costo de Inversión																										
Costo																										
Utilidad Bruta	0	2,387,125	6,743,216	12,689,853	16,891,148	20,825,022	25,788,089	30,971,494	36,485,521	42,330,270	48,505,841	55,012,254	61,849,519	69,007,636	76,486,605	84,286,426	92,407,099	100,838,624	109,580,001	118,631,230	127,991,911	137,662,044	147,641,729	157,940,066	168,557,056	179,492,700
CALCULO DE INTERES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Saldo de Eje	1,200	30,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Interes Integral																										
Interes Integral																										
Accion Checo																										
Interes Integral	0%	14,100	21,150	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560	22,560
Interes Integral	12%	3,600	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520	5,520
Interes Integral	16%	1,900	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
Accion Checo	75	1,080	2,700	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880	2,880
CALCULO DE DIVIDENDOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Capital Inicial	0	2,387,125	6,743,216	12,689,853	16,891,148	20,825,022	25,788,089	30,971,494	36,485,521	42,330,270	48,505,841	55,012,254	61,849,519	69,007,636	76,486,605	84,286,426	92,407,099	100,838,624	109,580,001	118,631,230	127,991,911	137,662,044	147,641,729	157,940,066	168,557,056	
Exceso	1,691,916	1,491,916	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Distribucion	0	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	515,000	
IGA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Costo	0	47,368	117,276	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	195,643	
CALCULO DE GANANCIAS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Utilidad Bruta	0	2,317,803	6,748,494	12,616,508	16,891,148	20,825,022	25,788,089	30,971,494	36,485,521	42,330,270	48,505,841	55,012,254	61,849,519	69,007,636	76,486,605	84,286,426	92,407,099	100,838,624	109,580,001	118,631,230	127,991,911	137,662,044	147,641,729	157,940,066	168,557,056	
Costo Operaciones	0	480,548	1,149,295	1,623,302	1,888,818	1,987,899	2,088,075	2,088,399	2,074,169	2,075,394	2,289,089	2,382,307	2,464,888	2,496,704	2,898,927	2,511,194	2,518,407	2,517,554	2,518,848	2,519,206	2,519,680	2,546,536	2,530,138	2,531,660	2,532,663	2,533,399
Interes y Dividendos	0	1,691,916	4,897,139	6,493,207	7,475,273	7,801,636	8,172,362	8,285,314	8,286,624	8,286,688	8,290,227	8,300,549	8,291,473	8,285,614	10,011,707	10,048,776	10,081,889	10,076,216	10,074,983	10,076,823	10,077,880	10,106,153	10,100,580	10,127,842	10,131,574	

COTIZACION DE MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO
1	Mesa de trabajo para 8 personas	N\$ 490.00
6	Sillas para mesa de trabajo	N\$ 690.00
3	Máquinas de escribir p/oficina	N\$ 3,750.00
7	Calculadoras electronicas	N\$ 3,150.00
4	Archiveros de 4 gavetas	N\$ 2,596.00
7	Escritorios secretariales	N\$ 3,010.00
2	Escritorios ejecutivos	N\$ 1,396.00
7	Sillas secretariales	N\$ 2,030.00
2	Sillones ejecutivos	N\$ 750.00
1	Fax - Teléfono	N\$ 1,890.00
Suma		N\$ 19,487.00
Flete		N\$ 700.00
Precio L.A.B. en planta		N\$ 20,547.00

HERRAMIENTAS

1	Jgo. llaves milimétricas allen	N\$ 25.00
1	Jgo. de dados milimétricos	N\$ 190.00
1	Jgo. de llaves españolas	N\$ 45.00
1	Jgo. de desarmadores	N\$ 23.00
1	Jgo. de pinzas de mecánico	N\$ 18.50
1	Jgo. de pinzas de electricista	N\$ 18.50
1	Voltperímetro	N\$ 225.00
Suma		N\$ 545.00

1 Montacargas, Toyota , Modelo 40-SFG-25, con una capacidad de carga de 2.5 toneladas, con motor de combustión interna a gasolina tipo 4Y Toyota de alto rendimiento, garantía de 6 meses a 1,000 hrs de trabajo. Precio L.A.B en planta:

Precio en yens japones: \$ 2,762,000.00

MOBILIARIO Y EQUIPO DE APOYO

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO
1	Pizarrón p/ marcadores c/base y plumiles	N\$ 395.00
6	Lockers p/almacenamiento de operarios	N\$ 917.70
1	Despachador de líquidos	N\$ 745.00
200	Tarimas de madera de 1.50x2.50 p/ almacen	N\$ 25,800.00
Suma		N\$ 27,857.00

MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO

1	Potenciómetro, modelo 10	N\$ 693.00
1	Refractómetro portátil, Modelo M-1	N\$ 1,692.80
2	Buretas de vidrio de 500 ml c/ llave de teflón	N\$ 496.00
2	Buretas de vidrio de 50 ml c/ llave de vidrio	N\$ 402.70
2	Pinzas sencillas para bureta	N\$ 37.00
2	Pinzas dobles para bureta	N\$ 65.00
1	Soporte universal con varilla de 60 cm	N\$ 45.95
2	Probetas graduadas de 100 ml	N\$ 519.72
10	Vasos de precipitado de 50 ml	N\$ 157.00
1	Probeta de 10 ml	N\$ 49.85
1	Espátula de madera de 70 cm	N\$ 14.35
2	Vasos de precipitado de 40 ml	N\$ 49.70
1	Pipeta de 25 ml graduada	N\$ 38.70
1	Vernier de plástico	N\$ 17.95
1	Balanza granataria de triple brazo de 10 gms	N\$ 780.00
1	Termómetro químico para laboratorio (-10 a 260°C)	N\$ 189.70
1	Funda para termómetro	N\$ 43.00
Suma		N\$ 5,292.42
Flete		N\$ 700.00
Precio L.A.B. en planta		N\$ 5,992.42

- 1 Limpiadora de granos marca ILSA, tamizador pendular STOLZ, modelo PTGA 400. Construcción enteramente metálica, con chasis central y varillas de suspensión del aparato en madera especial; marcos de tamices contruidos en madera con desentrampe por bolas de caucho ilustradas con plomo. Grupo de accionamiento de 1.1 kw/hr, velocidad de rotación de 320 rpm. Precio L.A.B. en planta:

N\$ 6,500.00

MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LA OBTENCION DE FULL-FAT DE SOYA
Triple F / Insta Pro ®

- 6 Extrusores en seco, marca Insta Pro ®, modelo 2500 con capacidad de 900 a 1,350 kg, motor eléctrico de 60 hz 125 hp, con controlador volumétrico de semilla para su alimentación, barril ensamblado, cubiertas protectoras, control de pared con indicadores digitales de temperatura y funcionamiento y salida de producto, en equipo completo.

USD \$ 311,190.00

- 1 Enfriador marca Insta Pro ®, modelo 7000 con una banda transportadora de grano fino con una longitud total de 12" en conjunto, puerta de entrada ajustable, con fina tela metálica para partículas con características B-70-70-18, regulador de llenado, motor con 1 hp y controlador mecánico de velocidad. Las hojas del enfriador tienen una longitud de 10' montadas en una estructura de 24" con un motor de funcionamiento de 2 hp 1745 rpm, con un fondo de 4' y una longitud de 10'. Esta unidad consta de controles, corredores, protector de fusibles, resalvadores de corriente, transformadores y tapa removible para operaciones de limpieza y mantenimiento.

USD \$ 15,375.00

- 1 Prensa horizontal de extracción continua, marca Insta Pro ® con motor, cubierta, tablero de control e indicadores.

USD \$ 39,600.00

- 1 Molino de martillos marca Jacobson ®, modelo XLT con calibración de rodillos, puerta con controlador de entrada de producto, motor fíxible con rotación dual de 100 hp 1800 rpm.

USD \$ 18,043.00

1

Enfriador horizontal de uso exclusivo en enfriado de producto - producto procesado, con una capacidad de 6 -10 ton. marca California ® , tipo HC5518, con cubierta galvanizada completa operada por aspas, motor de frecuencia variable de 3/4 hp completo, reductor paralelo, panel de control de velocidad e indicador automático de potencia. Todas las partes de contacto con el producto caliente y el producto enfriado por aire son cosntruídas en acero inoxidable; incluye también conexiones exteriores, switch de funcionamiento y supresión, indicadores de características de producto terminado. El fondo del colector posee una longitud de 6" a 16" con una elevación para entrada de aire. Puertas con doble cerradura para acceso al interior, ventana para inspección del producto de plexiglasss, interruptores e indicadores de seguridad y partes desmontables para acceso al enfriador y al colector. La mayoría de las partes del enfriador son fabricadas en acero inoxidable además de requerir para su instalación del siguiente equipo: Colector centrifugo de polvo, modelo 1 HE 33-5700 CFM con toiva grande y puerta de salida para contención y transmisión al transportador de salida. Instalación y transmisión para conducción de aire prezurizado a través de motores de 15 hp de 1800 rpm de presión continua.

USD \$ 41,919.00

EQUIPO AUXILIAR

- Banda transportadora para gran inclinación de 9"x15', con un motor de 5 hp TEFC de 3 pasos y conductor.
- Conjunto elevado de transportación de 6'x6'x12' conectado al elevador de producto de salida del molino de martillos, con una elevación de 5' hacia la toma de salida.
- Banda transportadora de 9'x14' de longitud con un motor de 5 hp con tres pasos y conductor.
- Elevador de cangilones modelo 1200 de 45" de altura en descarga, motor de 5 hp, plataforma de servicio y salida de descarga hacia 4 puntos de distribución.
- Conjunto elevado de distribución de 4'x16'x16' a través de cuatro conductos con una elevación de 10" a 6", cada uno con controles manuales.
- Banda transportadora de 12'x36' con fondo en forma de U en inclinación, controles ajustables, puerta reguladora de descarga y motor de 7.5 hp y conductor.

- Banda transportadora de descarga hacia el enfriador para producto extruído modelo 1200 de 18', con conductos de acero, motor de 2 hp y conductor.
- Elevador de cangilones modelo 1200 para descarga de 40', para producto terminado de salida, plataforma de servicio y motor de 3 hp.
- Banda transportadora de 9"x20' para alimentación continua a la prensa horizontal.
- Conjunto elevado de descarga modelo 1200 para producto de salida de prensas hacia el enfriador a través de un transportador de 15'.
- Elevador y transportador modelo 1200 de 40' para salida hacia almacenamiento de producto terminado de enfriador conectado a las prensas con un motor de 3 hp, conductor y plataforma de servicio.

USD \$ 62,215.00

Los precios de la maquinaria y equipo son L.A.B. en des Moines, Iowa, U.S.A..

El precio por transportación del equipo hacia la frontera de Nogales es de USD \$3,700.00.

La instalación del equipo y maquinaria será realizada a través de la compañía Insta Pro ®, una vez que la obra civil fuese terminada y en consecuencia previamente modificada por sus técnicos a fin de disminuir los tiempos de instalación. Los gastos de instalación y supervisión, así como de viáticos de los técnicos participantes, correrán por cuenta de la misma compañía, por lo cual los participantes sólo proporcionarán aquellos elementos necesarios, a fin de contribuir con el desarrollo armonico en la posible consolidación de esta parte de la empresa.

En relación a la asistencia técnica y capacitación, Insta Pro ® ofrece impartir al personal seleccionado, todas las prácticas de desarrollo, prevención y mantenimiento con sus equipos en sus instalaciones de Des Moines, Iowa, Usa; corriendo estos gasto por cuenta de esta empresa.

Además Insta Pro ®, ofrece un lote de refacciones para mantenimiento del equipo principal sin costo alguno a fin de consolidar su calidad en la primera fase de mantenimiento, así como de garantizar con oportunidad el abasto de cualquier refacción o asesoría que pudiese necesitar la planta instalada.

El precio total de la maquinaria y equipo es de USD \$ 488,342.00, a esto se le agregaría el precio de transporte hacia la frontera por lo cual el total sería de USD \$492,042.00. Esta maquinaria y equipo puesto L.A.B en planta desde la frontera de Nogales, Son.; incluye un precio de USD \$ 1,500.00, por lo que el total asciende a USD \$ 493,542.00 .

Insta-Pro International, Ltd.

MODEL 2500 Extruder



Model 2500 With
Optional Wet Waste
Feeding System

Specifications:

Power Rating:	125 H.P./90 kWh
Drive:	Single ribbed, non-slip belt
Capacity/Hr.:	2,000 to 3,000 lbs. 900 to 1,350 kg.
Dimensions:	(Inches) 83 H x 42 W x 83 D (centimeters) 210 H x 106 W x 217 D Optional: Side-Mount Volumetric Feeder (Inches) 83 H x 74 W x 83 D (centimeters) 210 H x 188 W x 217 D
Electrical:	220/440 volts, 3-phase/60 Hz. 312/156 amps. 220/380 volts, 3-phase/50 Hz. 354/177 amps.
Weight:	2,400 lbs., w/o motor (1,090 kg.) 3,900 lbs., with motor (1,772 kg.) Side-Mount Volumetric Feeder - 460 lbs. (209 kg.)

Features:

- Single, over-the-top volumetric feeder with agitator
- Side-mount volumetric feeders, optional
- Core parts and auxiliary equipment interchangeable with Insta-Pro Model 2000R Extruder
- Wall-mount control panel, standard
- Optional digital temperature indicators
- Optional feeder level indicators
- Optional stainless steel volumetric feeders
- Rigid, compact state-of-the-art construction
- Highly cost efficient
- Versatile

Performance Guaranteed with the
original Dry Extrusion Process



Insta-Pro INTERNATIONAL ST. LTD.

10301 Dennis Drive • Des Moines, IA 50322 U.S.A.
Tel. (515) 254-1260 • Telex 478375 • FAX (515) 276-5749
(800) 383-4524 (U.S.A.)

INSTA-PRO (PANAMA)

P.O. Box 55-2019 Paltilia
Panama City, Republic of Panama
Telephone: (507) 64-4883
Fax: (011) 507-239760

INSTA-PRO (EUROPE)

P.O. Box 61
Cheltenham, Glos GL50 1BB
United Kingdom
Telephone: (0242) 221206
Fax: (0242) 221218
Telex: 437350 IPWE G

INSTA-PRO (ASIA)

120 Swa Tow Street
Taipei, Taiwan ROC
Telephone: (2) 306-1620
Fax: (2) 302-9882
Telex: 10423

INSTA-PRO[®] International ST, Ltd.

FORMULA PARA DETERMINAR LAS VENTAJAS ECONOMICAS
DE LA SOYA INTEGRAL EXTRUSADA

$$A = (0.804 \times B) + (C \times 1.256 \times D) - (E + F)$$

A = Ventaja Economica de la Soya Extrusada

B = Precio 1 ton Harina Soya (48% Proteina)

C = % de Aceite en la Soya Integral Extrusada

D = Precio 1 ton de Sebo o Grass Alterna

E = Precio 1 ton de Frijol Soya (18% Grasa y 38% Proteina)

F = Costo del Proceso de Extrusion - 1 ton

0.804 = Proporción entre la Proteina en la Soya Integral--
FFS (38.45%) y la Proteina en la Harina o Torta de
Soya (48%)

1.256 = Proporción entre el Valor Energetico del Aceite de
Soya en la Dieta (9.0 Mcal/Kg.) y la Grasa Animal--
Sebo (7.165 Mcal/Kg. o 29.98 MJ/Kg.)



10301 Cennis Drive • Des Moines, Iowa 50322 • Ph. (515) 276-4524 Telex: 478375 Fax: (515) 276-5749

INSTA-PRO®

International ST, Ltd.

DRY EXTRUDED WHOLE SOYBEANS

ANALYSIS

(Volume):	100.0000	K %:	1.6762	D-PAN N:	7.2451	GLYCINA:	1.6219
DM %:	93.0000	MG %:	0.2595	CHOL-P-N:	1211.1620	*LTS/C P:	0.0624
C PROT %:	38.0000	SODIUM %:	0.0205	POLIC N:	1.5140	*MET/C P:	0.0143
PAY %:	18.0000	CL %:	0.0103	BIOTIN N:	0.1514	*CYS/C P:	0.0148
C FIR %:	5.2500	SULFUR %:	0.2163	THIAM N:	4.4337	LIND A %:	0.6147
ME-SW K:	1900.8000	MM PPM:	35.6960	LYSINE %:	2.3707	ADP PIBA:	9.0037
*ME-/PRY:	11.0132	MM MG/LB:	16.5453	NRN %:	0.5420	NDP PIBA:	20.2221
PAT GBAN:	172.5200	IRON PPM:	84.3418	CYSTIN %:	0.5619	TDM SW K:	80.0000
MG,PO K:	1750.0000	PE MG/LB:	38.6058	M + CYS%:	1.1647	*NR/C P:	0.0740
*MG,/C P:	46.8526	CU PPM:	16.1674	YRPTO %:	0.5927	*RIS/C P:	0.0277
ME RU K:	1516.1163	CU MG/LB:	8.2127	PHONYL %:	1.9905	*ISO/C P:	0.0454
YDM RU %:	88.8000	CD PPM:	0.0173	YRROB %:	1.5242	*LEU/C P:	0.0770
MG R:	807.8023	CO MG/LB:	0.0454	ARGIN %:	2.0115	*PHE/C P:	0.0524
DM K:	1020.8372	SE PPM:	0.1061	ISOLU %:	1.7239	*TYR/C P:	0.0400
MG R:	1038.1395	SE MG/LB:	0.0505	HIST %:	1.0515	*THR/C P:	0.0401
CAL %:	0.2487	ASH %:	5.1474	LEUCIN %:	2.9252	*TRT/C P:	0.0156
YENB %:	8.6056	V-E IU:	4.9744	VALINE %:	1.8906	*VAL/C P:	0.0498
*CAL/PPM:	0.4107	NIACIN N:	10.0578	TYROSINA:	1.5210		
APHS %:	0.1622	KIBO N:	1.2652	SERINE %:	1.9692		

Amino acid contents of full fat soybean:

Proteina	38 %
Grasa	18 %
Humedad	7 %
Methionine	0.51%
Cystine	0.64%
Lysine	2.40%
Tryptophan	0.55%
Threonine	1.50%
Isoleucine	2.00%
Histidine	0.89%
Valine	1.80%
Leuline	2.80%
Arginine	2.80%
Phenylalanine	1.80%
Glycine	2.00%
Tyrosine	1.20%

Digestibility: all amino acids - 92.5%
lysine - 90.6%



BIBLIOGRAFIA.

- 1 **Anuario Estadístico del Estado de Sonora 1992.** INEGI - Gob. del Estado de Sonora.
- 2 **Asociación Americana de la Soya; Boletines y publicaciones.**
- 3 **Asociación Nacional de Fabricantes de Aceites y Grasas Vegetales (ANIAME). Boletín Informativo.** Marzo 1994. México D.F. pp30-31.
- 4 **Asociación Americana de la Soya; Manual de procesamiento y utilización del aceite de soya.**
- 5 **Banco Nacional de Crédito Rural; "Lineamientos para la operación de empresas con capital de riesgo dentro de los bancos del sistema Banrural"; Banrural, Gerencia Técnica; México, 1991.**
- 6 **Cámara Nacional de la Industria de la Construcción; Catálogo de Costos de Edificación de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC) 1995.**
- 7 **XI Censo General de Población y Vivienda para el Edo. de Sonora.** INEGI 1990.
- 8 **XII Censo Industrial, 1989. Industria Manufacturera.** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).
- 9 **Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste CIANO (I.N.I.F.A.P.- S.A.R.H.) Documentos Técnicos y de Difusión de Investigaciones. (1995)**
- 10 **Comisión Nacional del Agua; Diagnóstico general y principales características del Distrito de Riego 041 Valle del Yaqui; Sonora. Cd. Obregón, Sonora (1994).**
- 11 **Comisión Nacional del Agua; Informes de Estadística Agrícola y de Distribución del Agua (1980-1994). Cd. Obregón, Sonora. (1995).**
- 12 **Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura en el Banco de México; Boletín Informativo; "Aplicación de la Tasa de Rentabilidad Financiera en Proyectos Agropecuarios"; 31 de Diciembre de 1974. ; México.**
- 13 **Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura en el Banco de México; Boletín Informativo; "Conceptos Básicos de Ingeniería Económica"; Núm. 241, Vol. XXV, 31 de Agosto de 1992; México.**

- 14 Fideicomisos Instituidos en relación con la agricultura en el Banco de México; *Boletín Informativo; "Criterios Técnicos en la Evaluación de Proyectos"*; Núm.263, Vol. XXVI, 31 de Agosto de 1994; México.
- 15 Fideicomisos Instituidos en relación con la agricultura en el Banco de México; *Boletín Informativo; "Sistemas de Pagos Variables a Valor Presente"*; Núm. 162, Vol. XVII, 31 de Diciembre de 1984. México.
- 16 Food and Agriculture Organization of the United Nations, *FAO Anuarios de Producción 1989, 1992, 1993 & 1994*, FAO Statics series, Italia,1990-1995.
- 17 Grupo Financiero Bancomer; Informe Económico (Noviembre/Diciembre 1994); Análisis Sectorial, "*La industria de aceites y grasas vegetales*". G.F.B., México 1995.
- 18 INEGI, *XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*. Perfil Sociodemográfico.
- 19 Ilgenia Martínez, Iván Restrepo y Clementina Zamora (Compiladores), F.C.E. (1977), *Alimentación Básica y Desarrollo Agroindustrial*.
- 20 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, (INEGI), *Abasto y Comercialización de Productos Básicos- Oleaginosas*.(1988)
- 21 Instituto Tecnológico Autónomo de México, (1994), *Lo Negociado del TLC- Un análisis económico sobre el impacto sectorial del Tratado Trilateral de Libre Comercio*.
- 22 *La Planificación del Desarrollo Agropecuario*; Vol. I y II. González Montero, Pérez García, León Delgado, Olivarez Díaz, Calderón Luna, Astori Saragosa, Figueroa Tomic, R. Lee. ILPES Siglo XXI, 5 a. Ed.; México 1986.
- 23 Nacional Financiera, S.A.; (1985); *Elementos para la Programación del Desarrollo de la Industria de Aceites y Pastas Vegetales en México*.
- 24 Presidencia de la República, *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*.
- 25 Presidencia de la República, *Presentación de la Alianza para el Campo dentro del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Octubre 29 de 1995*.
- 26 Presidencia de la República, Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio Fiscal 1993.

- 27 Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, (1982), *Cuadernos de Desarrollo Agroindustrial- Sistema Oleaginosas*.
- 28 Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; *Estadísticas Oficiales*.
- 29 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Sistema de Información Comercial de México*.
- 30 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, (1992), *Tratado de Libre Comercio entre México, Canadá y Estados Unidos. Boletines y Publicaciones*.
- 31 Secretaría de Hacienda y Crédito Público; *Código Fiscal de la Federación (1995)*; México, 1995.
- 32 Secretaría de Hacienda y Crédito Público; *Ley General de Sociedades Mercantiles*; México, 1995.
- 33 *Sistema de Cuentas Nacionales de México 1993*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 1990.
- 34 *Sistema de Cuentas Nacionales de México (INEGI 1993)*; Resultados de la Balanza Comercial. (Banco de México 1994).
- 35 Torres Carral, Guillermo; *Modernización de la Agricultura en México*; Universidad Autónoma de Chapingo, México; 1a. Ed., 1991.
- 36 Triple F / Insta Pro © *Documentos Técnicos*.
- 37 United States Department of Agriculture; *Boletines y publicaciones*.