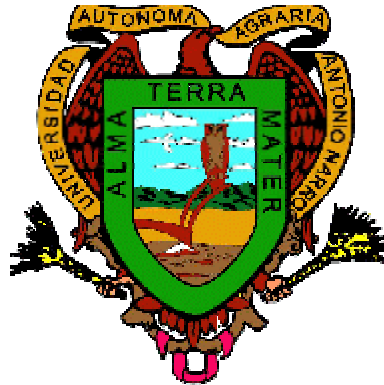


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA.**



**SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN DE SOYA Y  
ACEITE DE SOYA EN MÉXICO**

**POR:**

**MIGUEL ANGEL URBINA CALVO.**

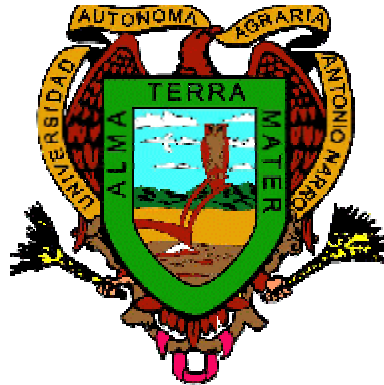
**T E S I S**

*Presentada como Requisito Parcial para  
obtener el Título de:*

**Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios**

*Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.  
Mayo de 2002*

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA.**



**SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN DE SOYA Y  
ACEITE DE SOYA EN MÉXICO**

**Por: Miguel Angel Urbina Calvo**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Mayo de 2002**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS:**

Por permitirme el privilegio de la vida, haberme dado la fé necesaria para salir adelante en los momentos más adversos y principalmente por darme una linda familia.

### **A LA UAAAN:**

Por aceptarme y haberme formado durante el transcurso de mi carrera profesional y por la cuál siento un enorme orgullo.

### **Al M.C. Ricardo Valdes Silva:**

Por haber contribuido a mi formación profesional, por la atención prestada, sugerencias, por su asesoría y aportaciones durante la realización de este trabajo. Por haberme brindado su apoyo de en forma personal y su amistad.

### **Al M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno:**

Por las atenciones prestadas durante toda la carrera, por la revisión minuciosa y aportación a éste trabajo y sobre todo por la confianza que me brindo.

### **Al M.C. Esteban Orejon García:**

Por su aportación en la revisión de éste trabajo, por su tiempo dedicado y por ser parte del H. Jurado Examinador.

### **A los maestros:**

Que contribuyeron en mi formación profesional, especialmente al Ing. Lorenzo Castro Gómez, al M.C. Rubén Livas Hernández, al Contador Luis Valdes Aguirre, al Lic. José Guadalupe Narro Reyes, a la M.C. Dulce E. Dávila Flores, al M.C. Rubén Moran Oñate entre otros, por haberme brindado su apoyo incondicional en su momento.

**Al personal del Departamento de Economía Agrícola:**

Por las atenciones prestadas y ayuda durante mi estancia en la Universidad, especialmente a la Sra. Olga y la Sra. Olivia.

**A todas aquellas personas:**

Que contribuyeron de forma alguna para la realización de éste trabajo. Gracias.

**A la familia Morales:**

Por su confianza, brindarme su hogar, amistad así como su apoyo, buenos consejos y ratos de alegría, en especial a don José y doña Mela.

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

Horacio Urbina Arroyo y Sibeida Calvo Alvarado con amor, respeto y agradecimiento, por ser lo más grande que Dios me ha dado, por quienes siento un gran orgullo, por darme la vida, confianza y libertad necesaria para lograr mis objetivos. Quienes con su gran ejemplo me han enseñado a enfrentar los problemas de la vida con valor, por sus consejos, desvelos y apoyo incondicional. Que Dios los bendiga. Los quiero.

### **A MIS ABUELOS:**

Por formar parte de nuestra familia, por sus buenos consejos y ayuda en lo necesario, porque Dios los bendiga y los lleve por buen camino.

### **A MIS HERMANOS:**

Marco Antonio, Rosa Carolina y Karla Patricia. Por el cariño que nos une, los consejos, apoyo incondicional que me han brindado y sus palabras de aliento para seguir adelante, porque sigamos siempre juntos y apoyándonos en todo momento. Por los momentos de alegría y de tristeza que juntos pasamos.

### **A MI FAMILIA EN GENERAL:**

Por brindarme su apoyo sincero en todo momento, ya que de una u otra manera contribuyeron en mi formación tanto personal como profesional, por los grandes momentos que me han regalado, por sus consejos y palabras de aliento. Especialmente a mis tíos Ceín, Jaisel, Lustein e ILSA por ser eslabón fundamental en mi carrera.

### **A MIS COMPAÑEROS:**

De la generación XCII de Economía Agrícola y Agronegocios por todos los buenos momentos que juntos pasamos, por la ayuda que me brindaron, muy en especial a mi novia Rosalba por haberme brindado parte de su vida y darme su apoyo en los momentos necesarios. Gracias por todo.

## **CONTENIDO**

	Pags.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	I
<b>CAPÍTULO I. EL CULTIVO DE LA SOYA EN MÉXICO</b>	1
1. Aspectos Agronómicos del cultivo de la soya	2
1.1. Características botánicas de la soya	2
1.1.1. Origen de la soya	2
1.1.2. Taxonomía	3
1.1.3. Morfología	4
1.1.4. Fisiología	5
1.1.5. Clima	6
1.1.6. Suelo	7
1.1.7. Variedades de semillas	8
1.2. Proceso productivo	8
1.2.1. Siembra	9
1.2.2. Fertilización	10
1.2.3. Manejo del cultivo	10
1.2.4. Plagas	11
1.2.5. Enfermedades	12
1.2.6. Cosecha	12
1.3. Usos e Industrialización de la soya	14
2. Producción de la soya en México	14
2.1. Indicadores de la producción de soya	15

2.2 Estructura productiva de la soya en México	20
3. Mercado Nacional de la soya	25
4. Comercio Exterior	29
<b>CAPÍTULO II. PRODUCCIÓN DE ACEITE DE SOYA EN MÉXICO</b>	32
1. Importancia de la soya en la agroindustria	32
2. Antecedentes de la extracción de aceite	33
3. Proceso de Industrialización	34
4. La Industria Nacional	36
5. Producción de aceite	36
5.1. Producción de aceite de soya en México	37
5.2. Volúmenes de producción de aceite de soya	37
6. Consumo del aceite de soya en México	39
7. Precios del aceite de soya	40
8. Importaciones y Exportaciones	41
<b>CAPÍTULO III. PROYECCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE SOYA Y ACEITE DE SOYA EN MÉXICO 2000-2005.</b>	47
<b>CONCLUSIONES</b>	56
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	59

## INDICE DE CUADROS Y DIAGRAMAS.

	Pags.
Cuadro 1 Taxonomía de la Soya	3
Figura 1 Planta de la Soya	4
Cuadro 2 Superficies Sembrada, Cosechada y Siniestrada	16
Cuadro 3 Volumen de Producción y Rendimiento. Año agrícola	18
Cuadro 4 Análisis comparativo de la superficie sembrada de soya y precios relativos	20
Cuadro 5 Volumen de Producción. Ciclo Primavera-Verano	21
Cuadro 6 Producción de Soya de los Principales Estados. Año agrícola	22
Cuadro 7 Volumen de Producción. Riego	23
Cuadro 8 Volumen de Producción. Temporal	24
Cuadro 9 Oferta Total de Soya	25
Diagrama 1 Flujo de la Comercialización de la Soya	26
Cuadro 10 Consumo Nacional Aparente de Soya	27
Cuadro 11 Precio Medio Rural de Soya	28
Cuadro 12 Precios de Indiferencia por Estado	29
Cuadro 13 Importación y Exportación Total de Soya	30
Diagrama 2 Etapas principales en el proceso de aceites comestibles	35
Cuadro 14 Producción de Aceite de Soya	38
Cuadro 15 Consumo Nacional Aparente de Aceite de Soya	39
Cuadro 16 Precio promedio mensual de aceite comestible de soya en diferentes Centrales de Abasto	40
Grafica 1 Precio promedio mensual de aceite de soya	41
Cuadro 17 Importación y Exportación Total de Aceite de Soya. Toneladas	42
Cuadro 18 Importación Total de Soya y Aceite de Soya. Millones de dólares	43

Cuadro 19	Fracciones Arancelarias	43
Cuadro 20	Saldo de la Balanza: Exportaciones-Importaciones	44
Cuadro 21	Comportamiento de las variables de soya que influyen en la Industria Aceitera	51
Cuadro 22	Comportamiento de las variables de aceite de soya	52
Cuadro 23	Proyección de las principales variables de la industria aceitera	54

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la soya es de gran importancia en la industria aceitera, ya que este grano es la principal oleaginosa utilizada en dicha industria para la producción de aceite, pues se obtiene 1lt. de aceite por cada 5.9 kg. de insumos, es decir; de soya para obtener esa producción. El comportamiento de la superficie destinada al cultivo de la soya durante el período 1980-2000, muestra distintas tendencias; es bastante estable durante la década de los ochenta, caso contrario se da en la década de los noventa donde la superficie tiende a disminuir constantemente, registrándose su más bajo nivel en el año de 1996 con 55,505 hectáreas sembradas.

Otra variable relacionada a la anterior es el rendimiento; ya que durante la década de los ochenta y los primeros tres años de la década de los noventa los rendimientos se mantuvieron estables pero para los años de 1995 y 1996 esta variable registró una disminución significativa ubicándose en 1.41 y 1.14 ton./ha, respectivamente. Esto afecto de manera negativa a la producción de soya, teniéndose que en la década de los ochentas la producción se mantuvo bastante estable a excepción de 1988 que se da una disminución significativa, obteniéndose 226,390 toneladas, pero este dato no es tan relevante si lo comparamos con el año 1996 donde la producción de soya cayó significativamente llegándose a registrar 56,074 toneladas. En general, la producción en la década de los noventa ha tendido a disminuir gradualmente, esto debido a que cada año se destina menor superficie para cultivar la soya.

Todo lo antes mencionado ha impactado negativamente en el saldo de la balanza comercial, ya que el grano de soya es la principal materia prima para la industria nacional y pues tenemos que la producción de esta oleaginosa ha sido superada por el consumo, propiciando la existencia de déficit, por lo que la industria aceitera se ha visto en la necesidad de importar grano de soya para cubrir el faltante y aprovechar más su capacidad instalada.

Es relevante destacar que la importancia del cultivo de la soya en la alimentación humana, ya sea en consumo directo o a través del consumo de aceites. Es por eso que en el presente documento investigaremos uno de los principales problemas que tiene este cultivo en el ámbito nacional, el cual es el de las altas importaciones tanto de soya como de aceites; éste problema se ha debido principalmente a la caída drástica de la producción del mencionado cultivo, sobre todo en los años de 1995 y 1996. Dichas importaciones se realizan con el propósito de satisfacer la demanda interna sobre todo de la industria aceitera.

Cabe mencionar que el consumo de soya por parte de la industria aceitera y la industria de alimentos balanceados ha crecido al igual que el consumo de aceite de soya; estos indicadores se han ubicado por encima de la producción de este cultivo. El consumo de aceite durante el período de 1994 a 1999 ha mostrado un incremento del 45%; mientras que la producción de este producto durante este mismo período ha tenido un aumento del 38%. Por ejemplo, en 1994 la producción de aceite fue de 435,200 toneladas para lo que la industria necesitó de 2,567,680 toneladas de soya; sin embargo la producción nacional de soya no logró satisfacer esta demanda, por lo que la industria aceitera se ve en la necesidad de importar volúmenes de soya debido al déficit existente de este cultivo así como también importar aceite para satisfacer la demanda interna de este producto.

Si bien, la industria aceitera cuenta con capacidad instalada para satisfacer la demanda actual no se está aprovechando al 100% debido a la falta de materia prima. Sin embargo, aun aprovechando toda la capacidad instalada para el año 2003 el consumo de aceite superaría la producción volviendo a ser deficitarios, por lo que habría la necesidad de instalar más empresas extractoras de aceite de soya.

Dentro de la investigación se plantean los siguientes objetivos que son:

- a) Analizar la situación actual del cultivo de la soya a nivel nacional.
- b) Analizar el comportamiento de la industria aceitera en México.
- c) Determinar el déficit de insumos y necesidad de importación de materia prima y de aceite.

- d) Proyectar en el corto plazo las variables de superficie sembrada, superficie cosechada y rendimiento de soya, producción, consumo e importaciones de soya y aceite de soya para hacer notar su situación probable.

El presente trabajo está estructurado en tres capítulos. El primer capítulo, aborda lo relativo a los aspectos botánicos de la soya, el proceso productivo, los indicadores de la producción de soya; se menciona la comercialización de la soya en México así como también se aborda el comercio exterior de este cultivo.

En el segundo capítulo, se barca la industrialización de la soya en nuestro país así como la importancia que ha tenido este cultivo en la agroindustria, aspectos históricos y la división de la industria nacional de acuerdo a los productos que se obtienen. Se hace referencia también de los indicadores de producción de aceite de soya, la comercialización de este producto en México y finalmente se presentan el comercio exterior de aceite y el saldo de la balanza tanto de aceite como de soya en sí.

Y por último en el tercer capítulo, se lleva acabo el análisis final del trabajo y ver si la hipótesis planteada es aceptada y además de que se cumplan los objetivos, así como también se realizan las conclusiones finales de la investigación.

La proposición que se hace en el presente documento es que en el corto plazo (2000-2005), nuestro país seguirá dependiendo de las importaciones tanto de grano como aceite de soya; pero la importación de grano tenderá a aumentar cada vez más y la importación de aceite disminuirá, esto de acuerdo con los coeficientes de dependencia. La tendencia de superficie sembrada en soya es a la disminución y las proyecciones de corto plazo no revierten esta tendencia, por lo que los productores están en la disyuntiva de sustituir la soya por otros cultivos. Por otra parte, para lograr la autosuficiencia en aceite se debe incrementar la capacidad instalada de fábrica.

El presente trabajo estará delimitado al análisis de las variables de superficie sembrada, producción, rendimiento, consumo e importaciones de soya y producción, consumo e importaciones de aceite.

La metodología aplicada para lograr los objetivos planteados en esta investigación es de la siguiente:

- a) Se recabó información detallada de las variables necesarias para analizar y proyectar el comportamiento de la producción de soya y aceite de soya; para comprobar de esta manera la hipótesis planteada. Las variables que emplean son las importaciones, la producción, superficies sembrada y cosechada, rendimiento, precios, el consumo y la demanda de insumos por parte de la industria aceitera; las cuales se consultaron en la fuentes disponibles que hay a nivel nacional.
- b) Después de obtener la información necesaria se realizó un análisis de las variables y luego la interpretación de los datos obtenidos, relacionándolos entre si.
- c) Para analizar las perspectivas de la producción de soya y aceite de soya se procedió a realizar proyecciones de las variables planteadas en el inciso a), utilizando para ello el método de regresión lineal. Así mismo, se llevó a cabo un análisis concluyente y determinamos la posible falta de materia prima y aceite de soya que existe en la industria aceitera.

Con esto tratamos de explicar qué tanta relación existe entre las siguientes variables: las importaciones, la producción, superficies sembrada y cosechada, rendimiento, precios, el consumo y la demanda de insumos por parte de la industria aceitera; y ver que la hipótesis planteada es aceptada. Para lograr esto se procedió a utilizar las proyecciones en el corto plazo y llevar a cabo los análisis de comportamiento de variables.

Por otra parte, debido a que no existe en la biblioteca de esta universidad tesis alguna sobre el cultivo de la soya en la que se realicen análisis económico, esperamos que esta investigación contribuya a la formación académica de los alumnos; además de que contribuya a dar una alternativa para la solución de la problemática por la que atraviesa actualmente la industria aceitera nacional.

# **CAPITULO I**

## **EL CULTIVO DE LA SOYA EN MÉXICO**

La soya es un cultivo oleaginoso que en nuestro país, tradicionalmente se ha destinado a la industria del aceite comestible, pero una vez extraído éste, la pasta residual se utiliza para la fabricación de alimentos balanceados para ganado. Este cultivo tuvo un gran auge en la década de los ochenta, alcanzando una superficie sembrada muy próxima a la quinientas mil hectáreas y el rendimiento por hectárea se fue elevando gradualmente, habiendo sido en algunos casos, superior a los dos mil kilogramos por hectárea. En algunos años se lograron cosechas récord, superiores a las novecientas mil toneladas; sin embargo el consumo nacional siempre ha sido superior al nivel de producción, presentando un déficit permanente, pues año con año se ha tenido que importar un volumen superior al de la producción, para atender la demanda de este producto.

En la década de los noventa este cultivo empezó a decaer drásticamente, de modo que la superficie sembrada en el año 2000 representó solo el 16.2% del nivel alcanzado en el año de 1989, en el que la superficie sembrada fue superior a las quinientas mil hectáreas. Por otra parte el rendimiento por hectárea se ha reducido también, registrando una caída superior al 20% respecto a los niveles más altos alcanzados, esto ha ocasionado una caída sin precedente en el nivel de producción; situación que ha obligado a elevar las importaciones hasta alcanzar una cantidad superior a los cuatro millones de toneladas.

En este primer capítulo se pretende presentar de manera sintética la situación y características del cultivo de la soya en nuestro país, iniciando la exposición con una breve descripción de los aspectos agronómicos esenciales de este cultivo, para luego presentar los indicadores más relevantes de producción y mercado, destacando el nivel de consumo, el déficit en el abasto para la industria aceitera, además de un análisis de comportamiento de las importaciones.

## **1. Aspectos Agronómicos del cultivo de la soya.**

Es importante mencionar que la información de esta sección está tomada de la fuente publicada por la SEP, Cultivos Oleaginosos, Manuales para la educación agropecuaria. Trillas, 4ª reimpresión 1999.

El cultivo de la soya en México es de introducción relativamente reciente, podemos señalar que su desarrollo acompañó la expansión de la ganadería en nuestro país, sobre todo con las explotaciones intensivas que permitieron incrementar la demanda de alimentos balanceados, siendo la pasta de soya uno de sus principales insumos. Por otra parte el creciente incremento en el consumo de aceite, también fue otro factor que contribuyó al gran incremento de este cultivo.

Con la finalidad de conocer de manera general este cultivo, se describen en este apartado sus características botánicas, y las principales etapas del proceso productivo, cosecha e industrialización.

### **1.1. Características botánicas de la soya.**

La soya es una planta leguminosa, pero por el alto contenido en aceite se clasifica también como planta oleaginosa; en este apartado se hace una descripción amplia de los aspectos botánicos más generales, partiendo de su origen, morfología, fisiología, requerimientos ambientales, características del suelo necesarias para su desarrollo óptimo, etc.

#### **1.1.1. Origen de la soya**

La soya es originaria del oriente asiático, de allí fue introducida a la mayor parte de los países de Asia, y algunos países de Europa; posteriormente al continente Americano. La soya es un cultivo que ocupa un lugar importante en la agricultura mundial, debido principalmente a sus propiedades alimenticias e industriales. Dentro de los principales países productores están Estados Unidos, China Nacionalista, Brasil, Rusia, Indonesia, Corea, Canadá, Rumania, y Colombia.

En México el cultivo de la soya se inicia prácticamente a principios de la década de los setentas y a partir de su introducción comienza un rápido aumento en la superficie y volumen de producción, manteniéndose así hasta el año de 1989. Este crecimiento se debió principalmente a la creciente demanda de pasta de soya de la industria de alimentos balanceados, sin embargo, a partir de 1990 la superficie sembrada empezó a disminuir rápidamente, alcanzando un nivel de producción que apenas cubre el 3% del consumo nacional.

La importancia de la soya radica en que su semilla contiene un promedio de 36% de proteína y 17% de aceite, además el 80% de los ácidos grasos son no saturados. La proteína de la soya es de excelente calidad; con un rendimiento de 1.78 ton/ha. en promedio de grano de soya se producen 640kg. de proteína que representa el 36%.

### 1.1.2. Taxonomía.

La soya es una planta herbácea la cual da sus frutos en vainas, además de que es una planta oleaginosa de gran importancia en la agroindustria mexicana. Su clasificación es la siguiente:

**Cuadro 1. Taxonomía de la Soya.**

Reino	Vegetal
Subreino	Cormobionta
División	Spermatophyta
Subdivisión,	Angiospermae
Clase	Dicotyledoneae
Subclase	Archichlamydae
Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Sub-familia	Papilionidae
Fabaceae tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae(Glycininae)
Género	Glycine L.
Subgénero	Glycine subg. Soja(Moench)
Especie	Glycine max(L.) Merrill

**Fuente: Gazzoni, D.L.. El Cultivo de la Soja en los trópicos: mejoramiento y producción. Ed. Limusa, 1986. México. Pag. 1**

Desde 1971 se distingue la familia: Leguminosae y la tribu Phaseoleae, incluyéndose en esta última la soya cultivada, *Glycine max.*

La soya es una planta autógama y los cruzamientos para obtener las variedades, deben realizarse en forma manual. Mediante la hibridación y las selecciones individuales y en masa, se han obtenido variedades comerciales con alto potencial genético de rendimiento y adaptadas a las condiciones locales.

**Figura 1. Planta de la Soya**



Fuente: SAGARPA, ASERCA. Revista Claridades Agropecuarias No. 50. Octubre, 1997. México.

### **1.1.3. Morfología.**

La soya es una planta anual, herbácea, erecta y ramificada, que difiere en altura y precocidad, según la variedad. Casi todas las variedades muestran pubescencia en los tallos, hojas y vainas. Los elementos integrantes de esta planta se describen a continuación.

a) **Raíces.** Son bien desarrolladas y con abundante nodulación, como todas las leguminosas. La raíz principal puede alcanzar una profundidad de hasta 2 mts. Sin embargo, comúnmente no penetra por debajo de la capa arable; origina muchas raíces secundarias y terciarias, con infinidad de pelos radicales. Los nódulos, formados por la presencia de bacterias radicícolas *Rhizobium*

japonicum, se producen en forma de pequeños gránulos adheridos a las raicillas; esto se debe por la fijación del nitrógeno por estas bacterias.

b) **Tallo.** Es erecto con un número variable de nudos y entre nudos de acuerdo con la reacción al fotoperíodo, y a su hábito de crecimiento; éste puede ser: determinado, cuando el tallo termina en un racimo floral que origina las vainas; o indeterminado, en el cual el tallo continúa creciendo a medida que produce flores y vainas. Casi todas las yemas auxiliares de la parte superior del tallo originan flores. Las yemas inferiores pueden producir ramas, flores tardías, o quedar sin desarrollarse.

c) **Hojas.** Casi todas las hojas situadas encima del segundo nudo son trifoliadas, pero ocasionalmente algunas tienen 4 o 5 folíolos. La forma varía entre oval y lanceolada, ancha o angosta. Casi todas las variedades comerciales tienen folíolos anchos.

d) **Flores.** Estructuralmente son similares a las de otras leguminosas. Nacen en racimos auxiliares y son de color blanco, púrpura, o con la base púrpura y el resto de la corola blanco. Tienen cáliz tubular, corola dividida en 5 pétalos, 10 estambres y un ovario con dos a cinco óvulos. Los estambres rodean el pistilo.

e) **Semillas.** Se forman dentro de vainas. Las variedades silvestres tienen vainas dehiscentes<sup>(1)</sup>, pero las mejoradas son indehiscentes. Las semillas son amarillas, verdes, negras o marrón. El color del hilum es negro, marrón, o con tonalidades entre estos dos colores. El color de los cotiledones es verde, antes de la madurez, pero se tornan amarillos cuando las semillas se maduran. La forma de la semilla varía desde la casi esférica, hasta la achatada.

#### **1.1.4. Fisiología.**

La semilla de soya germina a mayor o menor velocidad, según la temperatura y la humedad del suelo. Comúnmente, la germinación ocurre entre cuatro y seis días después de la

(1) Dehiscente: Aplíquese al fruto cuyo pericarpio se abre para que salga la semilla y a las anteras que se abren para dejar salir el polen. Véase el Diccionario Enciclopédico, tomo 1. 3ª Ed. Larousse, pag. 245

siembra. La soya es muy sensible al fotoperíodo. Esta sensibilidad determina el área de adaptación y el período de maduración de las variedades comerciales. Cada variedad requiere de una duración de luz diaria específica para florecer. De acuerdo con esto, las variedades se han clasificado en los siguientes grupos: 00, 0, I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII, que es el más tardío.

La soya se considera como planta de días cortos. La mayoría de las variedades florecen cuando el fotoperíodo es menor de 16 horas. En el trópico, en donde el fotoperíodo es de alrededor de 12 horas durante todo el año, todas las variedades florecen a una edad relativamente temprana.

A una latitud de 33°, una variedad del grupo VIII, como Hardee, toma alrededor de 63 días, desde la siembra a la floración. Esta misma variedad florece a los 43 días en un lugar con latitud de 29°, y solamente demora en florecer 28 días en lugares a una latitud de 3°. En regiones con latitud de 33°, antes de iniciar la producción de vainas, la variedad ya ha alcanzado un desarrollo vegetativo adecuado. En cambio, en regiones con latitud de 3°, las plantas están aún muy jóvenes y con poco desarrollo vegetativo, al tiempo de iniciarse la producción de vainas. Por esta razón, las variedades de soyas adaptadas a las zonas tropicales, deben tener una iniciación tardía de la floración, para que produzcan rendimientos satisfactorios.

Las plantas leguminosas utilizan el nitrógeno atmosférico en un proceso simbiótico con bacterias nitrificantes, como en caso de soya con *Rhizobium japonicum*. Cuando se va a establecer un cultivo en suelos nuevos, se deben inocular las semillas, con esta bacteria antes de la siembra.

#### **1.1.5. Clima**

La soya puede cultivarse con éxito en una amplia variedad de condiciones de temperatura, sin embargo, cuando el promedio de temperatura es inferior a 25° C, la floración se retrasa. La germinación es más rápida a los 30° C, aunque algunas variedades pueden germinar a 15° C, sin embargo, la germinación se retrasa a temperaturas más bajas. Cuando la temperatura mínima del suelo es superior a 20° C, las semillas germinan cinco días después de la siembra.

La mayor parte de la producción comercial de soya en México actualmente depende del agua de lluvia. En lugares donde la lluvia es escasa se complementa con agua de riego. Las exigencias de agua varían con las condiciones de temperatura y de las características físicas del suelo. Se calcula que una cosecha de 3,500kg./ha. necesita unos 60 cm<sup>2</sup> de agua durante unos tres meses. Es necesario disponer de agua durante el período de formación de las semillas. En lo que respecta al desarrollo vegetativo de la planta se necesita una precipitación pluvial de entre 400 a 550 mm durante esta etapa.

En cuanto al fotoperíodo en éste cultivo, el período de oscuridad es el que determina que la planta de soya produzca o no primordios florales. Algunas variedades requieren hasta 10 o más horas de oscuridad. Todas las variedades florecen más rápidamente con períodos oscuros, de 14 a 16 horas que con períodos más cortos.

#### **1.1.6. Suelo.**

La soya crece y se desarrolla bien en una gran variedad de suelos, aún en aquellos relativamente pobres, si se inocula la semilla y se aplican fertilizantes. Sin embargo, deben preferirse suelos de textura ligera a los demasiado compactos, pues en los primeros el desarrollo de las raíces se favorece.

Además, deben tener un adecuado drenaje, ya que el exceso de agua en el suelo perjudica la soya en cualquier época de su desarrollo. Antes de la floración, la planta tolera la sequía, pero después de ella y durante la formación de las vainas, no debe faltarle humedad.

La soya prospera en los suelos con pH de 5.5 a 7.0. En los suelos demasiado alcalinos, puede desarrollarse una clorosis generalizada en todo el follaje. Esta puede controlarse mediante aplicaciones de sulfato ferroso en solución al 2%. La preparación del suelo mediante la labranza primaria y secundaria determina, en gran parte el éxito de la producción de soya.

### **1.1.7. Variedades de semillas.**

Las variedades utilizadas en el cultivo de soya para cada región productora en nuestro país son:

- ❖ Chiapas: Hartz 9000, Júpiter, Cristalina, Brasileña, Sta. Rosa, UFV-1
- ❖ Chihuahua: Davis, Cajeme y Rosales.
- ❖ Sinaloa: Cajeme, Bragg, Davis, Rosales y Tamazula
- ❖ Sonora: Cajeme, Davis, Tatabiate, Mayo 80, Tamzula y Hartz 5164.
- ❖ Tamaulipas: Tropicana, Júpiter y Santa Rosa.

En términos generales, la pureza varietal y germinación de las semillas es de más del 90% y existe tanto en Chihuahua como en Tamaulipas el potencial suficiente para satisfacer los requerimientos de las superficies a sembrar en el país. Por factores de precios, rendimiento, porcentaje de germinación y vigor de la semilla, un gran segmento de productores, sobre todo del noroeste, prefieren semillas de importación destacando la variedad Bragg.

La mayor parte de semilla certificada de soya no se consume en las áreas en que se produce, sino que es demandada para sembrarse en otras. En este sentido, los estados de Sinaloa y Sonora demandan semilla de Chihuahua y Chiapas de Tamaulipas.

Todo esto implica que la producción de semilla certificada esta en función de las áreas a sembrar en las zonas productoras, así como con los niveles de precios para la semilla de importación.

### **1.2. Proceso productivo.**

Se entiende como proceso productivo la transformación de los recursos naturales por el hombre, aplicando los medios de producción creados, con la finalidad de obtener bienes que

satisfagan las necesidades. El proceso productivo de la soya se inicia con la preparación del terreno y selección de la semilla para posteriormente llevar a cabo la siembra de la oleaginosa, además de que se realiza la fertilización y los riegos en zonas donde se cultiva con este régimen, se lleva a cabo también el buen manejo del cultivo y finalmente la cosecha e industrialización de la soya.

### **1.2.1. Siembra.**

La fecha de siembra varía de acuerdo con las condiciones climáticas de cada región y, en particular, con el régimen de lluvias. Debe tenerse en cuenta además del fotoperíodo, pues este afecta no solo las características morfológicas de la planta, sino también a ciertos intervalos dentro de la hilera. La profundidad de siembra varía de 3 a 5 cm. En suelos húmedos, se siembra a menor profundidad que en suelos secos. En suelos livianos se siembra a mayor profundidad.

Las distancias de siembra difieren según las distintas variedades, de acuerdo con la altura de las plantas y su capacidad de desarrollo. Para variedades de porte alto y de maduración tardía, se recomiendan densidades de siembra de 27 a 30 plantas por m<sup>2</sup>, en hileras espaciadas de 60 cm. Para variedades de porte más pequeño y de maduración más temprana, se recomienda una densidad de 40 a 60 plantas por m<sup>2</sup>, en hileras espaciadas de 30 a 45 cm.

Cuando la siembra se hace en suelos en donde no se ha cultivado soya, es aconsejable inocular la semilla con la cepa específica de *Rhizobium japonicum*. La inoculación debe efectuarse al momento de la siembra. La acción directa de los rayos solares sobre la semilla inoculada y su desecamiento por la intemperie hacen perder la efectividad del inoculante. El tratamiento de la semilla con fungicidas o insecticidas, resulta igualmente perjudicial para el establecimiento de *Rhizobium*, pues estos matan la bacteria.

La soya se siembra principalmente en el ciclo Primavera-verano, entre los meses de Abril y Junio, y la cosecha se realiza de Septiembre a Enero. Se considera en general, como los “segundos cultivos”, sujeto a la disponibilidad de agua en las presas de la región noroeste.

### **1.2.2. Fertilización**

La pérdida de productividad de los suelos ha alcanzado un nivel tal que se puede conjeturar que, en algunas regiones, el mejoramiento de los cultivos, en lugar de haber contribuido al aumento de la productividad de la soya, haya solamente retrasado su disminución. Por otro lado, está demostrado que la labranza mínima es superior a otros sistemas para el control de la erosión y la conservación del agua acumulada en el suelo. Sin embargo, hay necesidad de más investigación para seleccionar especies de cultivos de cobertura, especialmente en zonas de inviernos secos.

La soya, con un rendimiento de 2 000kg/ha de semilla, puede extraer 205kg. de nitrógeno, 55kg. de fósforo, y 135kg. de potasio. Teniendo en cuenta estas cifras y previo análisis químico del suelo, pueden calcularse las necesidades de fertilizantes para este cultivo.

En suelos pobres en fósforo y potasio, es recomendable aplicar, por lo menos, 300kg/ha de una fórmula 5-20-20. Cuando sólo son bajos los niveles de fósforo, pueden aplicarse 100 a 200kg/ha. del fertilizante compuesto 10-30-10. Si la soya se ha sembrado en un terreno nuevo y no ha podido ser inoculada, conviene aplicar de 60 a 80kg/ha. de Urea(46-00-00).

### **1.2.3. Manejo del cultivo.**

El manejo adecuado del cultivo es la integración racional de los recursos naturales con el conocimiento disponible y la tecnología generada a través de los años de experiencia e investigación. Las decisiones de corto y largo plazo que implica el manejo involucran la planificación del suelo y la rotación de los cultivos; y la elección del cultivar o las dosis de herbicidas que se han de utilizar. Sin duda, el manejo adecuado del suelo es una de las condiciones más importantes que se deben considerar en el cultivo extensivo de la soya en las regiones tropicales, en razón de la susceptibilidad de los suelos a la degradación, especialmente cuando son intensamente cultivados.

Durante los primeros días, el crecimiento de la soya es lento y debe mantenerse el cultivo libre de malezas. Algunas malezas pueden invadirlo, inclusive en las últimas etapas de su desarrollo. En cada región predominan determinadas especies de malezas. Es indispensable realizar reconocimientos e identificación de ellas, a fin de orientar en mejor forma su control, especialmente si se emplean herbicidas. Deben integrarse preferentemente varios sistemas para lograr un control integrado de las malezas. Así, una adecuada preparación del terreno permite eliminar muchas de éstas. El uso de variedades mejoradas resistentes y de buen crecimiento, el empleo de distancias óptimas de siembra, y una fertilización adecuada, darán a las plantas de soya ventajas apreciables sobre las malezas.

Una vez germinado el cultivo, pueden eliminarse las malezas en forma manual o mecánicamente con cultivadora o azadón rotativo. El control químico mediante el empleo de herbicidas se efectúa, antes de la siembra, como una aplicación de presiembra, o después de la siembra, pero antes de la germinación, como una aplicación preemergente. Los herbicidas que se pueden aplicar en presiembra son, por ejemplo, Planavín y Treflán. Estos se incorporan al suelo por medio de una rastra durante la labranza secundaria.

Existen muchos herbicidas preemergentes. Estos se aplican mediante aspersión con una maquina aspersora. Los herbicidas se aplican según instrucciones del fabricante. En suelos livianos, se aplica menor cantidad que en suelos pesados.

#### **1.2.4. Plagas.**

Algunas de las plagas más comunes en soya son: tierreros o trozadores, cucarroncitos o crisomélidos del follaje, masticadores del follaje y mosca blanca. Además de estos insectos, existen varias larvas tales como: gusano peludo, barrenador del tallo, gusano bellotero y gusano soldado y especies de mariposas que comen y dañan las flores y vainas. Estas se controlan mediante insecticidas de ingestión, como Dipterex, o insecticidas sistemáticos, como Dimecrón, Roxión, Dimetoato o Malathión.

### **1.2.5. Enfermedades.**

Varias enfermedades afectan a la soya en diferentes estados de su desarrollo. Una enfermedad bacteriana es la Mancha de la hoja; algunas de ellas son causadas por hongos. Las más comunes son Mildeu, Pústula bacterial, Tizón de halo, Mosaicos, Velloso, Pudrición de raíz y tallo, Pudrición carbonosa, Marchitamiento, Antracnosis y Mancha violácea.

El control de estas enfermedades fungosas incluye la rotación de cultivos, la destrucción de residuos de cosecha, la eliminación de malas hierbas y, en particular, la desinfección de las semillas con fungicidas protectores. El cultivo de la soya se ve también afectado por enfermedades virosas, como el mosaico del frijol y el machismo. El control de estas enfermedades incluye la eliminación de plantas enfermas y de malezas, el control de insectos chupadores y el uso de semillas sanas.

Los nematodos pueden atacar la soya, afectando las raíces en las cuales producen nudos de tamaño y forma variables. Estos se diferencian de los nódulos de las bacterias nutritivas, que solo afectan el tejido cortical, porque invaden todos los tejidos, incluyendo los vasculares. Como consecuencia de ello el follaje se torna amarillento, las plantas se quedan pequeñas y casi no producen vainas. Como medida de control se recomienda la rotación de cultivos, por ejemplo, con maíz o sorgo.

### **1.2.6. Cosecha.**

Al iniciarse la maduración de las semillas de la soya, las hojas inferiores de la planta comienzan a amarillarse y a secarse. Cuando el 95% de las vainas están secas, las plantas están listas para la cosecha. Después de la maduración, la planta está casi defoliada. Los métodos de cosecha pueden ser semimanuales o mecánicos. En el primer caso, se arrancan manualmente las plantas correspondientes a 8 o 12 surcos y se amontonan en hileras. Luego entra al campo la combinada que recoge las plantas y efectúa la trilla. Esto permite el empaque de la semilla limpia en costales. Los residuos de la cosecha caen al campo en hileras.

Mediante la cosecha mecánica, la recolección se hace directamente con la máquina combinada. Esta corta las plantas por la base del tallo y efectúa la labor de recoger, desgranar y limpiar la semilla. Para la aplicación de este método, es indispensable una buena preparación y nivelación del terreno, mantener el cultivo libre de malezas y emplear la variedad adecuada.

En cultivos de soya, es frecuente la falta de uniformidad en la maduración de las plantas y el crecimiento de malezas en las últimas etapas, todo lo cual dificulta la cosecha. Estos problemas pueden resolverse mediante la aplicación de defoliantes o desecantes químicos como el Paraquat en dosis de 1.5 a 2.0 l/ha. Para las variedades de crecimiento determinado, se recomienda hacer las aplicaciones cuando las hojas estén amarillas y el 20% de las vainas estén secas. En esta forma, no se afectan los rendimientos ni la viabilidad de las semillas, ni quedan residuos de desecante en éstas. Siete días después de la aplicación, las plantas estarán secas, lo mismo que las malezas invasoras.

La humedad del grano es uno de los factores más importantes para realizar el almacenamiento. Si la soya se cosecha cuando el grano tenga de 13 a 14% de humedad y no se va almacenar por mucho tiempo, deberá procurarse una adecuada aireación para evitar el ataque de insectos y hongos. Si la soya se cosecha con más del 14% de humedad del grano y se va almacenar por largo tiempo, se debe recurrir al secado artificial. Si el grano se va a destinar a la siembra, deben tenerse en cuenta además de las condiciones adecuadas de humedad y temperatura, a fin de que su viabilidad no se afecte.

La semilla de soya aporta principalmente proteínas y aceite. La proteína es más rica en lisina y triptófano que aquella de los cereales corrientes. El aceite tiene de 12 a 14% de aceites saturados y el resto no saturado. La fracción saturada se compone principalmente de ácido palmítico y ácido esteárico. El aceite se emplea principalmente con fines culinarios y en la producción de margarina. La pasta o harina se emplea en la obtención de proteína texturizada para la alimentación humana. Mezclada con harinas de cereales, esta pasta se usa en la fabricación de alimentos concentrados para animales.

El beneficio de los granos de soya comprende los siguientes procesos: limpieza, secado, descascarado, molturación, cocción, hojuelado, y extracción del aceite por presión mecánica, por disolventes o por la combinación de éstos.

### **1.3. Usos e Industrialización de la soya.**

Existen varios productos comerciales elaborados sobre la base de proteína texturizada de soya para la alimentación humana. Estos imitan en textura, sabor y apariencia, distintos tipos de carne. El aceite es el principal producto que se extrae de la semilla y se utiliza en la producción de margarinas, aceites para cocinar, aceites para ensaladas, jabones, pinturas, barnices, lubricantes, insecticidas, desinfectantes, etc.; La lecitina que se obtiene es usada como agente hidratante y estabilizante en alimentos, cosméticos, medicamentos, plásticos y detergentes también se pueden obtener harinas, leche vegetal, chocolates, dulces, cocoa, pan, carne y sustitutos de café y otros productos. Sin embargo, en muchos países, la pasta de soya que queda después de la extracción del aceite, se emplea preferentemente para la elaboración de alimentos concentrados para animales.

### **2. Producción de soya en México.**

La producción de soya en nuestro país, a pesar de la drástica caída que ha tenido en los últimos años, sigue siendo de gran importancia. Como materia prima es uno de los eslabones fundamentales, no sólo de las cadenas productivas de la industria aceitera y de la de alimentos balanceados, si no que se vincula en forma directa con la producción de carne y lácteos. Enfrenta sin embargo, serios problemas, que se reflejan en: a) la drástica caída en los niveles de producción; b) el significativo deterioro de la balanza comercial, tanto de este cultivo como de sus derivados (aceite y pasta).

Para satisfacer la demanda interna, México adquiere en los mercados internacionales cerca del 7%, en valor del total comercializado en el mundo de estas semillas, lo que lo hace uno de los grandes importadores. En aceites, su participación es menor (cerca del 2.1% de las exportaciones mundiales), aunque es el quinto importador de aceite de colza, el sexto de aceite de girasol y el séptimo de aceite de algodón.

La semilla de soya es la principal oleaginosa que se cultiva en el país. Su importancia radica en los siguientes aspectos:

- a) Es la que ofrece mayor rendimiento de pasta (83%) y su contenido proteico es superior al de otras oleaginosas, lo que la hace un producto muy atractivo para la industria de alimentos balanceados sobre todo por su bajo contenido de compuestos tóxicos.
- b) Tiene un coeficiente de 17% de aceite, de los cuales el 80% son no saturados.
- c) Del total de las importaciones de oleaginosas hechas por nuestro país, cerca del 73% corresponde a la soya.
- d) Del total del consumo nacional de soya y aceite de soya se importa el 97% y 16% respectivamente.

Si consideramos que se espera un crecimiento en la demanda de aceites de 3.4% anual y la demanda de proteínas oleaginosas del 5% anual, parece imperativo aumentar la producción nacional, fundamentalmente de soya, dada su relevancia, para reducir las importaciones. Esto requiere aumentar la superficie sembrada y elevar los rendimientos, enfrentando decididamente el problema de baja producción de las principales zonas productoras, problemas fitosanitarios como el de la mosca blanca y falta de competitividad y baja rentabilidad.

La soya vinculada a una serie de cadenas de la industria alimentaria, es de vital importancia para la agricultura mexicana. Sin embargo a pesar de ello, la producción de este cultivo en los años noventa ha mostrado niveles de decremento significativo. Varios han sido los aspectos que desde nuestra perspectiva han influido; falta de incentivos, escasez de agua en la zona noroeste, problemas fitosanitarios, que han provocado la caída no solo de los volúmenes producidos, sino también un crecimiento de las importaciones en el abastecimiento de la demanda interna.

### **2.1. Indicadores de la producción de soya.**

Como ya es sabido, la producción comercial de soya en nuestro país se inicia a partir de los años sesenta, período durante el cual mostró un rápido crecimiento como resultado de la

reestructuración que se da en el agro mexicano, permitiendo una modificación en el patrón de cultivos, de tal forma que se comienza a dar singular importancia a la producción de cultivos forrajeros, los cuales carecían de tradición pero que sin embargo tienen una estrecha relación con los abastecimientos de los complejos agroindustriales generadores de carnes y sus derivados.

En este sentido y con relación a las variables de la soya, se presenta en el Cuadro 2 las superficies de siembra, de cosecha y superficie siniestrada durante el período de 1980-2000, así como la variación anual de éstas. Además se realiza un análisis del comportamiento de cada una de estas variables, ya que son de singular importancia para entender porqué ha surgido la problemática de desabasto de soya y con ello las altas importaciones de este cultivo.

**Cuadro 2. Superficies Sembrada, Cosechada y Siniestrada.  
Año agrícola. (riego + temporal).**

<b>AÑOS</b>	<b>Superficie Sembrada. (Has.)</b>	<b>Variación Anual. (%)</b>	<b>Superficie Cosechada. (Has.)</b>	<b>Variación Anual. (%)</b>	<b>Superficie Siniestrada. (Has.)</b>	<b>Variación Anual. (%)</b>
1980	159,990.00	-	154,037.00	-	5,953.00	-
1981	379,447.00	137.17	361,778.00	134.86	17,669.00	196.81
1982	412,436.00	8.69	375,297.00	3.74	37,139.00	110.19
1983	415,974.00	0.86	391,133.00	4.22	24,841.00	-33.11
1984	425,270.00	2.23	388,696.00	-0.62	36,574.00	47.23
1985	504,837.00	18.71	476,084.00	22.48	28,753.00	-21.38
1986	405,074.00	-19.76	380,553.00	-20.07	24,521.00	-14.72
1987	498,081.00	22.96	470,695.00	23.69	27,386.00	11.68
1988	154,891.00	-68.90	139,186.00	-70.43	15,705.00	-42.65
1989	507,810.00	227.85	490,125.00	252.14	17,685.00	12.61
1990	296,748.00	-41.56	285,615.00	-41.73	11,133.00	-37.05
1991	348,255.00	17.36	341,679.00	19.63	6,576.00	-40.93
1992	326,895.00	-6.13	322,793.00	-5.53	4,102.00	-37.62
1993	241,390.00	-26.16	237,765.00	-26.34	3,625.00	-11.63
1994	299,230.00	23.96	288,499.00	21.34	10,731.00	196.03
1995	150,801.00	-49.60	134,396.00	-53.42	16,405.00	52.87
1996	55,505.00	-63.19	49,064.00	-63.49	6,441.00	-60.74
1997	165,183.00	197.60	122,548.00	149.77	42,635.00	561.93
1998	100,407.00	-39.21	94,065.00	-23.24	6,342.00	-85.12
1999	99,580.00	-0.82	81,157.00	-13.72	18,423.00	190.49
2000	82,213.00	-17.44	70,345.00	-13.32	11,868.00	-35.58

Fuente: SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria (CEA). <http://www.sagarpa.gob.mx>

Observando los datos del cuadro anterior, se nota que la superficie sembrada ha registrado una tendencia ascendente durante la década de los ochenta, a excepción del año 1988 cuando tuvo una caída significativa con una variación anual de  $-68.9\%$  al igual que en la superficie cosechada donde hubo una variación anual de  $-70.43\%$ . En esta década la superficie sembrada mantuvo su crecimiento en términos absolutos, teniéndose una variación en el período de  $217.4\%$ , con una tasa media de crecimiento anual de  $13.69\%$ . La situación cambió drásticamente en la década de los noventa; pues durante la etapa de 1990 a 2000 se presentó una reducción acumulada de la superficie sembrada de  $-72.3\%$  siendo el año de 1996 el del nivel más bajo de siembra. Cabe señalar que en 1997 se registró un repunte significativo en la superficie sembrada ubicándose en 165,183 ha., esto debido a que los precios reales en 1996 fueron altos y se esperaba que se mantuvieran, pero ocurre todo lo contrario.

Analizando su evolución histórica es posible distinguir que la soya, a pesar de mostrar un movimiento errático en lo que a superficies cosechadas se refiere, su tendencia siempre tuvo un camino en forma ascendente durante la década de los ochenta obteniéndose una variación positiva por período de  $218.19\%$ . Del año 1990 a 1994, se puede señalar que aún se mantenía un nivel importante en cuanto a la superficie cosechada, pero para 1995, hasta el año 2000 se observa una declinación drástica.

Es importante señalar que en el período analizado, la mayoría de las variaciones anuales, en esta década, fueron negativas y teniéndose que las variaciones por período fueron de 1990 a 1994 de  $1.01\%$  y de 1994 al 2000 fue de  $-75.62\%$ . Lo anterior probablemente se deba a que la superficie sembrada ha disminuido, esto asociado con problemas de precios bajos.

Por otra parte la superficie siniestrada tuvo fluctuaciones en la década de los ochenta con una variación por período de  $197.08\%$ . Para la década de los noventa, hubo muchas variaciones estando éstas en un rango de  $561.93\%$  que fue la mayor variación anual positiva hasta  $-85.12\%$  que fue la variación anual negativa más alta, en esta década y con una variación por período de  $-39.32\%$  de 1989 a 1994 y 1994 al 2000 con una variación por período de  $10.60\%$ . Durante las décadas mencionadas se obtuvo una media de  $45.68\%$  como tasa media de crecimiento anual de la superficie siniestrada. En lo que respecta al año de 1996, la superficie siniestrada tuvo un notable decremento llegando a una tasa media de crecimiento anual negativa de  $-60.74\%$

comparada con el año 1995, esto se debió precisamente a que la superficies sembradas y cosechadas tuvieron un decremento también en este mismo año. La producción siguió un camino muy similar al de las superficies cosechadas, ya que dependen de la cantidad de áreas destinadas a este producto, así como de los rendimientos obtenidos relacionado con los precios.

El rendimiento por hectárea es otro factor fundamental que influye en los niveles de producción, si realizamos un análisis de la evolución del rendimiento, éste nos indica, que si bien ha tenido un movimiento irregular, es necesario destacar las oscilaciones durante el período de 1980 a 1994 entre lo que podría llamarse un rendimiento piso por arriba de 1.5ton/ha y un rendimiento techo no mayor a 2.1ton/ha., esto obviamente nos señala un largo período durante el cual los rendimientos de soya fueron estables. En el Cuadro 3 se concentran los datos históricos de los niveles de producción, así como de los rendimientos obtenidos en la década de los ochenta y la década de los noventas, con la finalidad de verificar las tendencias de estos indicadores del cultivo de la soya en México.

**Cuadro 3. Volumen de Producción y Rendimiento.  
Año agrícola. (riego + temporal).**

<b>AÑOS</b>	<b>Volumen Producción. (Ton)</b>	<b>Rendimiento. (Ton./Ha.)</b>
1980	322,205.00	2.09
1981	706,697.00	1.95
1982	649,497.00	1.73
1983	687,595.00	1.76
1984	684,921.00	1.76
1985	928,616.00	1.95
1986	708,761.00	1.86
1987	828,362.00	1.76
1988	226,390.00	1.63
1989	992,391.00	2.03
1990	575,366.00	2.01
1991	724,969.00	2.12
1992	593,540.00	1.84
1993	497,566.00	2.09
1994	522,583.00	1.81
1995	189,774.00	1.41
1996	56,074.00	1.14
1997	184,526.00	1.51
1998	150,296.00	1.60
1999	132,819.00	1.64
2000	114,479.00	1.63

Fuente: SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria (CEA). <http://www.sagarpa.gob.mx>

Por un lado, podemos decir que en la primera mitad de la década de los noventa, se presenta una drástica caída en la producción, a tal grado que se asemeja en mucho a los niveles productivos obtenidos durante la segunda mitad de los setenta, los cuales fueron cercanos a las 500 mil toneladas. Pero si estos datos resultan poco alentadores, los años de 1995 y 1996 son una clara muestra de la situación de estancamiento en que ha caído la producción de soya (y en general de las oleaginosas del país), al ubicarse en solo 189 mil toneladas (equivalente a la producción de 1967, que era menor a las 200 mil toneladas), y de 56 mil toneladas (similar a la obtenida en 1963), respectivamente.

Por otro lado, el problema en los rendimientos se hace patente en los años de 1995 y 1996, durante los cuales se rompe con el rendimiento piso que se había mantenido por más de 30 años, reduciéndose de 1.41 y 1.14ton/ha., respectivamente. Para los siguientes años, los rendimientos han ido mejorando hasta la actualidad; cabe mencionar que la media de los rendimientos del período 1980-2000 fue de 1.78 toneladas por hectárea. Lo anterior nos permite señalar que la producción de soya en nuestro país estuvo determinada por largo tiempo, por el incremento o decremento de las superficies que se destinan para este fin, más que a los niveles de rendimiento que fueron casi inalterables.

Mencionado lo anterior, nos permitimos señalar que la producción de soya enfrenta hoy en día el problema de una drástica caída en los niveles de producción. Es decir, de acuerdo a analistas, durante el período del 1980 a 1992, la soya logro mantener sus niveles altos de producción (de hecho fue el período donde históricamente se obtuvieron los mayores volúmenes de producción y rendimiento), debido básicamente a que en esta etapa su precio real creció, lo que necesariamente nos habla de que existía un nivel de rentabilidad positivo.

Cabe señalar que la disminución en la producción de grano de soya en la década de los noventa, está ligada al decremento en la superficie sembrada, esto se debe principalmente a que la soya ha sido sustituida por otros cultivos tales como maíz y trigo. Pues para ver esta relación presentamos a continuación el siguiente cuadro.

**Cuadro 4. Análisis comparativo de la superficie sembrada de soya y precios relativos.**

<b>AÑOS</b>	<b>Superficie sembrada (ha).</b>	<b>Precio relativo soya/maíz.</b>	<b>Precio relativo soya/trigo.</b>
<b>1990</b>	296,748	1.34	1.61
<b>1991</b>	348,255	1.79	2.16
<b>1992</b>	326,895	1.34	1.66
<b>1993</b>	241,390	1.30	1.63
<b>1994</b>	299,230	1.48	1.62
<b>1995</b>	150,801	1.35	1.40
<b>1996</b>	55,505	1.31	1.20
<b>1997</b>	165,183	1.65	1.71
<b>1998</b>	100,407	1.58	1.67
<b>1999</b>	99,580	1.69	1.80

NOTA: Precio relativo es igual al precio medio rural de soya entre el precio medio rural de maíz y/o de trigo

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA.

Como podemos observar en éste cuadro los precios relativos(PR) de soya con relación a maíz y trigo si afectan a la superficie sembrada, pues sí aumentan los PR en determinado año, la superficie sembrada también se incrementa o viceversa; afectando de esta manera la producción de soya positiva o negativamente según se el caso; lo que significa que los precios de otros productos están impactando en la disyuntiva que tienen los productores de sustituir o no el cultivo de la soya por maíz o trigo.

A partir de 1993, los aspectos que habían permitido cierta fortaleza al producto de soya tales como precios y rentabilidad comienzan a reducirse a excepción de 1996, año el cuál los precios aumentaron ubicándose en 1,061.38 pesos por tonelada propiciando con éste repunte el aumento de la producción para 1997. También habría el problema que ha representado la llamada mosquita blanca, la cual se ha convertido en el principal problema fitosanitario en los dos principales estados productores de soya en nuestro país, Sinaloa y Sonora.

## **2.2. Estructura productiva de la soya en México.**

En primer lugar cabe señalar que la producción de soya en nuestro país se da prácticamente durante el ciclo P/V, el cual durante la década de los noventa ha concentrado más

del 99% de la producción. Esto sobre todo por la ventaja que ofrece la relación trigo-soya, como uno de los binomios perfectos para la agricultura, sobre todo en la parte noroeste del país. Para hacer notar la importancia de la producción en el ciclo P/V se muestra el siguiente cuadro.

**Cuadro 5. Volumen de Producción. Ciclo Primavera-Verano  
(Toneladas - Riego+Temporal)**

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
321,021.00	706,397.00	649,423.00	686,939.00	682,848.00	927,858.00	707,252.00	826,508.00	226,023.00	988,344.00

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
570,046.00	724,793.00	593,401.00	497,452.00	522,446.00	189,572.00	55,993.00	179,629.00	146,320.00	128,762.00	110,530.0

Fuente: SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria.(CEA). <http://www.sagarpa.gob.mx>

Como podemos observar en este cuadro, en la década de los ochentas la producción se mantuvo constante a excepción del año 1988 en donde se observó una caída de esta del 27.35%, pero para 1989 la producción del ciclo P/V volvió a sus mismos niveles. Ya para la década de los noventa está variable sufre un decremento gradual hasta la actualidad llegando a observar su nivel más bajo en 1996 con 55,993 toneladas. El nivel de producción del año 2000 representa tan solo el 34.4% del alcanzado en 1980.

Así, podemos encontrar que en los estados de Sonora y Sinaloa, después de la producción de trigo que se da durante el ciclo O/I; es decir, en el ciclo P/V la soya era el cultivo por excelencia, ya que ofrecía dos ventajas: la primera consiste en que al cambiar de tipo de cultivo gramínea (trigo) a leguminosa (soya), permite que la tierra no se desgaste, de igual forma reduce la propensión a ser vehículo de plagas y enfermedades debido a la fijación de nitrógeno por medio de las radicales *Rhizobium japonicum*; la segunda consiste en el papel económico que guarda (o guardaba) dicha oleaginosa, ya que permitía generar recursos para muchos productores.

Por otra parte, es importante señalar los estados productores más importantes del cultivo de la soya en México que son: Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Chiapas y Tamaulipas, ya que estos aportaron más del 80% de la producción total nacional para el año de 1999; por lo que para ver

cual ha sido el comportamiento que ha mostrado la producción de soya por estado se presenta la información en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Producción de Soya de los Principales Estados.  
Año Agrícola (Toneladas - Riego+Temporal).**

<i>Estados/Años</i>	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Chiapas	9,848	23,973	21,927	38,794	29,615	42,363	55,088	54,431	39,218	47,732
Chihuahua	40,833	37,116	37,086	29,420	33,805	40,660	37,966	46,405	25,340	38,683
Sinaloa	154,025	381,149	366,431	329,496	350,032	477,835	343,050	448,946	24,550	575,772
Sonora	97,630	205,306	209,684	224,018	183,660	327,642	208,893	233,000	54,569	254,071
Tamaulipas	11,938	49,653	9,436	54,849	74,775	30,085	55,006	37,538	70,962	57,180
Subtotal	314,274	697,197	644,564	676,577	671,887	918,585	700,003	820,320	214,639	973,438
Resto País	7,931	9,500	4,933	11,018	13,034	10,031	8,758	8,042	11,751	18,953
Total	322,205	706,697	649,497	687,595	684,921	928,616	708,761	828,362	226,390	992,391
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Chiapas	34,633	21,398	16,710	20,279	19,525	17,499	16,775	15,268	14,138	28,282
Chihuahua	21,309	15,063	14,803	12,270	8,856	1,154	73	17,525	2,987	316
Sinaloa	435,587	415,567	240,633	161,074	219,203	82,269	1,090	81,548	52,497	3,334
Sonora	5,769	211,142	262,762	244,933	161,138	37,400	194	290	776	81
Tamaulipas	72,188	56,359	47,096	50,299	93,242	33,131	26,168	36,685	57,080	74,706
Subtotal	569,486	719,529	582,004	488,855	501,964	171,453	44,300	151,316	127,478	106,719
Resto País	5,880	5,440	11,536	8,711	20,619	18,321	11,774	33,210	22,818	26,100
Total	575,366	724,969	593,540	497,566	522,583	189,774	56,074	184,526	150,296	132,819

Fuente: SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria. (CEA). <http://www.sagarpa.gob.mx>

De acuerdo con los datos del cuadro anterior, podemos decir que en la década de los ochenta, estos Estados mantuvieron su producción en forma constante siendo los principales estados productores Sonora y Sinaloa, pero la estructura en la producción de soya ha dado un giro total, sobre todo si comparamos la trayectoria que había seguido durante el período 1990-1995 con respecto a 1996. De esta forma es posible distinguir que durante el período mencionado la zona noroeste (en lo que agrupamos a Sonora y Sinaloa y Chihuahua) a pesar de que tuvo movimientos oscilares, participó siempre en la producción total por encima del 60%; sin embargo para el año de 1996, la participación de esta zona no solo se ve reducida, si no que prácticamente dejó de estar dentro de las principales entidades, ya que su participación alcanzó menos del 3% del total. Es importante mencionar que los Estados de la zona noroeste son de agricultura comercial, por lo que la producción presenta fuertes fluctuaciones debidas a la oscilación de los precios.

Una situación muy similar a la anterior, se observa si analizamos el comportamiento de la producción por tipo de abastecimiento de agua. En esta división encontramos dos categorías: las tierras por régimen de riego, entre las que destacan las zonas productoras de soya de Sinaloa, Sonora y Chihuahua; y las de temporal entre las que se señalan principalmente las zonas de Chiapas y Tamaulipas. A continuación se presenta los resultados del régimen de producción de riego.

**Cuadro 7. Volumen de Producción.  
Año Agrícola. (Toneladas - Riego).**

Edos.	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Sinaloa	154,000.00	381,149.00	366,431.00	329,496.00	350,032.00	477,835.00	343,050.00	448,946.00	24,550.00	575,772.00
Sonora	97,630.00	205,306.00	209,684.00	224,018.00	183,660.00	327,642.00	208,893.00	233,000.00	54,569.00	254,071.00
Chihua.	40,833.00	37,116.00	37,086.00	29,420.00	33,805.00	40,660.00	37,966.00	46,405.00	25,340.00	38,683.00

Edos.	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Sinaloa	435,587.00	415,567.00	240,633.00	161,074.00	219,203.00	82,269.00	1,090.00	81,548.00	52,497.00	3,334.00
Sonora	5,769.00	211,142.00	262,762.00	244,933.00	161,138.00	37,400.00	194.00	290.00	776.00	81.00
Chihua.	21,309.00	15,063.00	14,803.00	12,270.00	8,856.00	1,154.00	73.00	17,525.00	2,987.00	316.00

Fuente: SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria. (CEA). <http://www.sagarpa.gob.mx>

Cabe señalar que el rendimiento promedio de la soya en sistema de riego ha sido de 2.1 ton./ha. En este caso, si observamos el período de 1990-95, es posible señalar que los estados de la primera categoría han participado hasta 1994 con más del 80% de la producción total, mientras que para 1995, su participación disminuye a menos del 70%. Esto último que podría representar una significativa caída, se ve minimizado, si se compara con los resultados de 1996 y 1999. Así, de acuerdo a datos proporcionados por el Centro de Estadística Agropecuaria, las superficies con régimen de riego podrían verse disminuidas a menos del 13%.

En Sinaloa, las mayores zonas tanto de producción como de fluctuaciones se ubican en los distritos de riego de El Fuerte y Guasave, ambos han sido escenarios de drásticas fluctuaciones, por lo cual constituyen uno de los principales centro de atención para explicar la problemática de

la soya en el país; así de acuerdo analistas, la tendencia a la baja en la producción de soya en Sinaloa se dio principalmente por la continua reducción de la superficie sembrada con el cultivo, es decir por una inversión de decisión de los agricultores. Esa decisión fue afectada recientemente por el aumento de la superficie siniestrada debido al ataque de la mosquita blanca, lo cual fue altamente significativo para determinar la caída de la producción durante los últimos años, esto aunado con la disminución de los precios reales.

En el caso de Sonora; a diferencia de lo ocurrido en Sinaloa, se dio una recuperación importante en la producción durante el período de 1990-1993, lo cual probablemente se debió a los niveles de rentabilidad para los productores de ambos estados, aunque cabe señalar que dicho repunte se desvaneció con la llegada de la mosquita blanca a la entidad, a tal grado que en el Valle del Yaqui, principal zona productora del estado de Sonora, la producción de soya prácticamente ha desaparecido.

Caso contrario lo han significado las tierras con régimen de temporal, las cuales durante el mismo período han incrementado su participación, a tal grado que el año de 1997 se ubicaron en cerca del 87%, es decir convirtiendo al sector de temporal como principal abastecedor. También puede observarse como el crecimiento del régimen de temporal, comienza a partir de 1994, rompiendo con ello el esquema de producción por sistema de riego, que se mantuvo por muchos años.

**Cuadro 8. Volumen de Producción.  
Año Agrícola (Toneladas - Temporal).**

Edos.	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Chiapas	9,502.00	23,798.00	21,927.00	38,680.00	29,276.00	42,300.00	53,995.00	54,395.00	39,182.00	46,222.00
Tamps.	7,949.00	46,329.00	2,997.00	47,363.00	66,803.00	25,522.00	47,886.00	34,206.00	64,670.00	41,225.00

Edos.	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Chiapas	33,057.00	21,286.00	16,630.00	20,279.00	19,525.00	17,355.00	16,775.00	15,228.00	13,027.9	28,201.0
Tamps.	59,067.00	51,475.00	38,149.00	45,060.00	79,292.00	26,564.00	18,906.00	23,568.00	31,098.0	48,783

Fuente: SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria. (CEA). <http://www.sagarpa.gob.mx>

Por su parte, las zonas de temporal están representadas por dos entidades que se han mantenido a lo largo de la década de los noventa como los principales productores en este rubro, teniendo un rendimiento promedio de 1.8 ton/ha. Nos referimos a los casos de Tamaulipas y Chiapas. Para el primero, la región productora se encuentra en la parte sur del estado, destacando los distritos de desarrollo rural de Mante y San Fernando en los cuales durante 1996, se produjo el total de soya de la entidad. El caso de Chiapas es más específico ya que luego de un período de expansión en el cultivo que llegó hasta el año de 1987 ha ocurrido un proceso de descenso continuo, el cual tiene cierta similitud con lo observado en las zonas de riego del noroeste y que probablemente esta asociado a las mismas condiciones de pérdida de rentabilidad.

Aunque la superficie y la producción de soya han caído, los cambios en la estructura de producción por régimen de humedad más a que a cambios en la producción bajo condiciones de temporal, al abandono que ha sufrido el cultivo en las áreas de riego, cuya superficie se redujo en un 40% entre 1990 y 1999, mientras que en temporal la superficie ha sido más estable.

### 3. Mercado Nacional de la soya.

La oferta que ha habido para satisfacer la demanda nacional se ha debido en parte por las altas importaciones que se han tenido ya que la producción nacional no ha sido suficiente para satisfacer dicha demanda. Se puede decir que hay una alta dependencia de importaciones de la soya.

**Cuadro 9. Oferta Total de Soya.  
(Toneladas).**

1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
843,757.0	1,816,876.0	1,337,078.0	1,676,618.0	3,055,856.0	2,422,409.0	1,535,301.0	1,890,629.0	1,324,252.0	2,102,839.0

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1,472,387.0	2,214,279.0	2,694,631.0	2,668,944.0	3,019,148.0	2,422,227.0	3,104,114.0	3,595,390.0	3,639,695.0	4,200,099.0

**Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la FAO.**

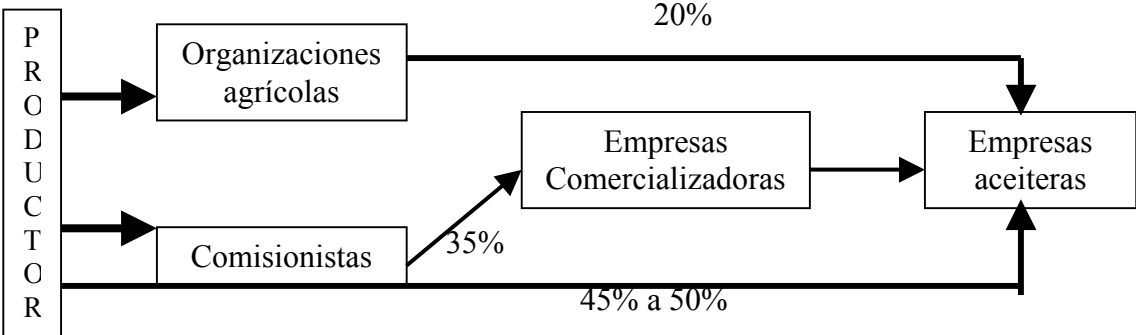
Con referencia a la oferta total se ha tenido que incrementar año con año mediante importaciones para que se pueda satisfacer la demanda tanto de la industria aceitera como del consumo en fresco de la soya. La oferta creció un 6.8% en el periodo de 1994 a 1999, llegando a los 4.2 millones de toneladas en 1999. Cabe destacar que en 1995 la oferta de soya fue de solo 2.42 millones de toneladas, lo que probablemente se debe a la sustitución de la soya por otras oleaginosas como materia prima de la industria aceitera.

Es de destacar que el estado de Sonora durante muchos años participó con el 30% de la producción nacional hasta 1994, pero en años recientes la producción prácticamente ha desaparecido en la entidad. Por otro lado, encontramos en Tamaulipas una región temporalera, cuya participación es cercana al 13% de la producción nacional.

En el estado de Sonora la comercialización resulta ser ágil, debido a que la región cuenta con industrias aceiteras que son las encargadas de comprar gran parte de la producción, cubriendo entre el 45 y 50% del total; un 35% se realiza a través de comisionistas que generalmente llevan la producción a otra entidad, y el restante 20% se hace a través de las Uniones de crédito y organismos agrícolas. Finalmente cabría señalar que todos los problemas que se enfrenta en dicha entidad han provocado que para el ciclo 97, esta oleaginosa prácticamente haya desaparecido de la entidad.

A continuación presentamos un diagrama donde se pueden observar en forma general los canales de comercialización de la soya que siguen los principales estados productores.

**Diagrama 1: Flujo de la Comercialización de la Soya.**



**Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGAR.**

En el caso de Tamaulipas, los agentes que intervienen en la comercialización son los productores en primera instancia, los cuales entregan su producto a las empresas comercializadoras en segunda instancia, y son ellas las que establecen en última instancia la relación con las empresas aceiteras. El principal destino de la producción de Tamaulipas es la Ciudad de Monterrey y con menor participación Guadalajara. En Chihuahua, por lo regular toda la producción obtenida se comercializa en el estado principalmente en Cd. Delicias, en las empresas distribuidoras como semillas de Delicias y ARIC que las destinan a otras entidades para semillas de siembra. Con lo que respecta al Estado de Chiapas, la producción de soya se vende a granel a industrias de Yucatán y Tehuacán, Puebla. En lo referente a Sinaloa el 95% de la producción obtenida, es captada por los comisionistas para la industria aceitera de las ciudades de Guadalajara, México, y Monterrey; en este Estado las plantas industriales casi no operan y solo logran procesar el 5% de la producción estatal.

El consumo aparente de soya a nivel nacional a crecido en un 6.8% entre 1994 y 1999; alcanzando un total de 4.2 millones de toneladas en 1999, con una clara tendencia a incrementarse, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 10. Consumo Nacional Aparente de Soya.  
(Toneladas).**

1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
1,816,876.0	1,337,046.0	1,676,618.0	3,055,856.0	2,422,409.0	1,535,261.0	1,890,519.0	1,324,232.0	2,102,829.0	1,472,313.0

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
2,214,279.0	2,694,423.0	2,668,898.0	3,019,018.0	2,422,139.0	3,104,039.0	3,593,757.0	3,637,626.0	4,199,292.0	4,226,294.0

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del comercio Exterior. México. <http://www.inegi.gob.mx>

Por lo que se puede observar el consumo aparente de soya ha sido mayor que la producción nacional; es por eso que se ha tenido la necesidad de importar soya de otros países para que la oferta de este producto sea mayor que la demanda y de ese modo satisfacer la demanda interna. Es importante mencionar, que la tasa media de crecimiento anual del consumo durante el período de 1981 a 2000 ha sido de 4.5%.

En otro punto, podemos decir que los precios son un indicador fundamental para poder analizar el comportamiento del cultivo de la soya, es por ello que decidimos incluirlo en el Cuadro 10 y de esta forma poder analizar la evolución histórica de los precios de esta importante oleaginosa a nivel nacional.

**Cuadro 11. Precio Medio Rural de Soya.  
(Pesos/ Toneladas – riego +temporal)**

Años	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
P. N.	815.74	1,267.57	1,022.17	994.84	857.45	1,473.61	2,126.89	2,228.67	2,286.17	2,464.42	2,620.86
P. R.	1,214.6	1,588.83	1,144.65	1,031.46	830.38	939.08	1,061.38	961.09	831.21	797.75	778.63

NOTA: P. N. Significa precio nominal (PMRS) y P. R. Significa precio real. Este último fue deflactado utilizando el índice nacional de precios al consumidor con base en el año 1994=100.

FUENTE: SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria. (CEA). <http://www.sagarpa.gob.mx>

Si observamos el cuadro anterior, podemos ver que los precios nominales de la soya han ido incrementándose año tras año en la década de los noventa a excepción de los años 1993 y 1994 en el que los precios cayeron de manera significativa siendo este uno de los elementos para que se diera la disminución de la producción en los dos siguientes años, aunque en esto años, es decir, en 1995 y 1996 los precios empezaron a incrementarse nuevamente para incentivar la producción, esta ya no ha logrado llegar a los niveles obtenidos de 1990 a 1994. En cuanto a los precios reales notamos que estos han ido en decremento de manera gradual año tras año, a excepción del año 1996, en cuál la producción fue muy baja pero se registró uno de los precios más altos con una cantidad de 1,061.38 pesos por tonelada, propiciando el aumento de la producción de grano para 1997, aunque para éste año los precios volvieron a disminuir registrándose la misma tendencia para los siguiente años, llegándose a registrar en el 2000 una caída de hasta en un 7.45% comparado con 1996. Con lo antes mencionado, podemos afirmar que el precio es otro factor fundamente por el cual se ha debido la caída de la producción del cultivo de la soya.

A continuación presentamos como un dato un cuadro de los precios de indiferencia por estado del 19 de abril del 2001 donde comparamos los precios de la soya en puerto mexicano con los precios internacionales en las zonas de consumo.

**Cuadro 12. Precios de Indiferencia por Estado, del 19-Abr-2001.**

ESTADOS DE DESTINO	PRECIO PUERTO MEXICANO Y/O FRONTERA (\$/TON.)	PRECIO INTERNAL. ZONA DE CONSUMO (\$/TON.)
<b>DISTRITO FEDERAL</b>	1,674.13	1,856.35
<b>JALISCO</b>	1,725.14	1,895.53
<b>ESTADO DE MÉXICO</b>	1,674.13	1,865.38
<b>NUEVO LEON</b>	1,650.17	1,781.63
<b>PUEBLA</b>	1,674.13	1,829.24
<b>REGIÓN LAGUNERA</b>	1,650.17	1,851.67
<b>SINALOA</b>	1,725.14	1,881.98
<b>SONORA</b>	1,725.14	1,856.67
<b>TAMAULIPAS</b>	1,650.17	1,740.97
<b>VERACRUZ</b>	1,674.13	1,730.72
<b>YUCATÁN</b>	1,674.13	1,782.25

El grano que se interna vía marítima es el promedio de precios físicos de la Soya del mercado de Louisiana (13 al 19/Abr. de 2001); el resto son cotizaciones de casas comercializadoras de granos del 13 al 19/Abr. de 2001.

Tipo de cambio fix (9.2748 \$/Dólar) del día 19 de Abril de 2001.

Incluye gastos de maniobras de entrada y salida así como fletes vía ferrocarril a centro de consumo.

**FUENTE: DGOE-ASERCA, con datos de casas comercializadoras, Reuters, F.F.C.C., BORUCONSA y Banco de México.**

Observando el cuadro anterior, podemos notar que los precios internacionales pagados en las diferentes zonas de consumo son mayores en todos los casos a los precios pagados en los puertos mexicanos y/o en las fronteras; lo que es lógico si se consideran los costos de transporte, esto puede explicar en parte que la producción de soya este disminuyendo, ya que los precios internacionales son menores a los precios nacionales de acuerdo a la tendencia que siguen los precios medios rurales del cuadro 11. En lo que se refiere a los comercializadores de granos destacan, Continental con una participación del total de granos importados de 35%, Dreyfus con el 30% y Cargill con el 20%.

#### **4. Comercio Exterior.**

A pesar del auge que había tenido la producción de soya en períodos anteriores, la producción total obtenida ha sido insuficiente, para cubrir los requerimientos de demanda interna, razón por la cual se ha recurrido al mercado externo para importar el volumen faltante. Podemos mencionar que dentro de los principales países exportadores a México de soya están; Estados

Unidos y Brasil. En lo que se refiere a las exportaciones, siguen siendo insignificantes. En la década de los ochenta se exporta como se puede ver en el siguiente cuadro, en el año de 1982 pero fue mínima la cantidad, de allí no se vuelve a exportar hasta 1986 pero también en poca cantidad al igual que en 1989.

**Cuadro 13. Importación y Exportación Total de Soya.  
(Toneladas).**

<b>AÑOS</b>	<b>Importaciones</b>	<b>Valor de las import. (miles de Dolares)</b>	<b>Exportaciones</b>
1980	521,552	144,482	0
1981	1,110,179	355,034	0
1982	687,581	162,146	32
1983	989,023	217,779	0
1984	2,370,935	431,200	0
1985	1,493,793	293,902	0
1986	826,540	177,773	40
1987	1,062,267	235,108	110
1988	1,097,862	356,995	20
1989	1,110,448	349,526	10
1990	897,021	234,890	74
1991	1,489,310	348,514	0
1992	2,101,091	512,133	208
1993	2,171,378	523,063	46
1994	2,496,565	640,472	130
1995	2,232,453	573,800	88
1996	3,048,040	897,558	75
1997	3,410,864	1,077,546	1,633
1998	3,489,399	861,475	2,069
1999	4,067,280	828,667	807

Fuente: FAO. Datos Estadísticos. <http://www.fao.org>

En los últimos 5 años el promedio de importación de soya fue de 3.1 millones de toneladas. Por lo que se puede observar en el cuadro anterior las importaciones de soya han demostrado un constante incremento año con año. Esto denota que hay una alta demanda de soya y que esta siendo abastecida por las importaciones, debido a la baja producción que se ha dado en la década de los noventa. Cabe resaltar que de 1991 a 1992 las importaciones se incrementaron en un 70% y de 1995 a 1996 se incrementaron en un 73%, es decir, desde 1990 las importaciones han tendido a incrementarse constantemente, notándose que desde 1992 hasta la actualidad las elevadas importaciones han tenido un alto costo en cuanto a divisas se refiere, sobre todo en el

año de 1997 donde el valor de las importaciones fueron las mas elevadas superando los 1,000,000 (miles de dolares).

Por lo que respecta a la década de los ochenta las exportaciones fueron mínimas y se empezaron a crecer a partir de 1986. Pero para el período de 1990-94 el promedio de ventas exterior fue de 91.6 ton., aunque estos números crecieron sobre todo por el año de 1994, cuando las exportaciones se contabilizaron en 130 toneladas; para 1995 alcanzaron la cantidad de 88 toneladas. En conclusión, las exportaciones de soya que hace nuestro país son irrelevantes respecto a la producción y el consumo nacional.

## **CAPITULO II**

### **PRODUCCIÓN DE ACEITE DE SOYA EN MÉXICO.**

La soya es un cultivo, que en algunos casos se clasifica como industrial, por que su producto, el grano de soya, se destina generalmente a la industria aceitera y la pasta resultante para la industria de alimentos balanceados. En este capítulo se describe el proceso de extracción del aceite de soya y los indicadores principales de su producción en México. También se hace mención de la división de la industria nacional de acuerdo a los productos que se obtienen; tomamos en cuenta los volúmenes de producción de aceite de soya, la comercialización del aceite de soya y finalmente el mercado externo del aceite de soya. El propósito de éste capítulo es hacer resaltar la importancia que tiene la soya en la industria aceitera nacional, así como también la dependencia de las importaciones de soya y de aceite de este cultivo para satisfacer la demanda interna.

#### **1. Importancia de la soya en la agroindustria.**

La soya es materia prima fundamental en la industria aceitera para la elaboración de aceite, ya que de entre todas las oleaginosas es una de las más altas en cuanto a contenido de aceite se refiere(17%), desplazando a la semilla del algodón, ajonjolí y copra, ya que la participación de la soya en la producción de aceites fue de 50.62% en 1993. Después de llevar a cabo la extracción de aceite se obtienen los residuos en pasta que es utilizada para la elaboración del alimento balanceado, pues cubre entre 15 y 20% del total de los ingredientes utilizados para este fin. Su importancia no solo radica en cantidad porcentual sino en ser la principal fuente de proteína, tanto en la cantidad como en calidad. Después del sorgo, la soya es la principal materia prima de la industria de alimentos balanceados para la ganadería intensiva.

La soya es un eslabón de la industria de alimentos balanceados, y por tanto se integra a la cadena de producción de carne, leche y huevo. La industria de alimentos balanceados esta controlada por las empresas trasnacionales: Ralston Purina, Anderson Clayton y Hacienda; y la empresa de capital nacional Malta S. A.

En México durante los últimos años se le ha dado una gran importancia a la producción de aceite de soya, debido a las bondades de este producto que se extrae del frijol de soya para la industria alimentaria y para la salud del consumidor. Pues según la SAGARPA en 1993 la participación del aceite de soya en el mercado de aceites fue de 11.18% a nivel nacional.

## **2. Antecedentes de la extracción de aceite.**

La extracción de aceite de soya es una actividad con una larga historia. Se les atribuye a las sociedades primitivas el mérito de haber obtenido por primera vez aceite. El proceso primitivo que utilizaron consistió en mezclar semillas trituradas en recipientes con agua hirviente, dejando que el aceite subiera a la superficie y retirándola posteriormente por desnatado.

La soya es introducida al continente Americano en 1904 y su primer procesamiento para uso comercial se da en los Estados Unidos en 1911. Aunque se considera que en los primeros años de este siglo, los inmigrantes chinos que habitaron California, fueron los primeros que molieron la soya, con el objetivo de obtener aceite para autoconsumo.

En México la historia ha sido más reciente, ya que se considera que fue hasta después de la década de los 70's, que en nuestro país se procesa para uso comercial, permitiendo el surgimiento a la industria del aceite; la cual ha tenido un enorme desarrollo, que contrasta con la falta de materia prima, principal problema que enfrenta. La soya comparada con las demás oleaginosas, es la que mayor contenido de aceite tiene; alcanzando un 17%, y teniendo un contenido de pasta del 83%.<sup>(2)</sup>

(2) Información obtenida de ASERCA: Revista Claridades Agropecuarias No. 50 Octubre 1997.

La grasa que contiene la soya, es una sustancia biológica insoluble en agua, pero soluble en algunas solventes polares como el éter, cloroformo, acetona, etc. La grasa de la soya se extrae en forma de aceite, cuyo contenido de grasas saturadas es bajo en comparación a las grasas de origen animal como es la manteca de cerdo. El aceite de soya destaca por su elevado contenido de ácido linoléico.

### **3. Proceso de Industrialización.**

En lo que respecta a la industrialización, en México, de acuerdo a la industria que se dedica a la extracción de aceite de oleaginosas, se pueden distinguir cuatro métodos para la extracción del aceite.

1. Sistema mecánico de cocción y prensado de materias primas.
2. Sistema de extracción mecánica, con el empleo de un filtro de prensa (expeller).
3. Sistema combinado de expeller con el empleo discontinuo de disolventes orgánicos.
4. Sistema continuo de extracción por solventes.

De acuerdo con los métodos tradicionales de extracción con solventes los pasos que generalmente se siguen son los siguientes:

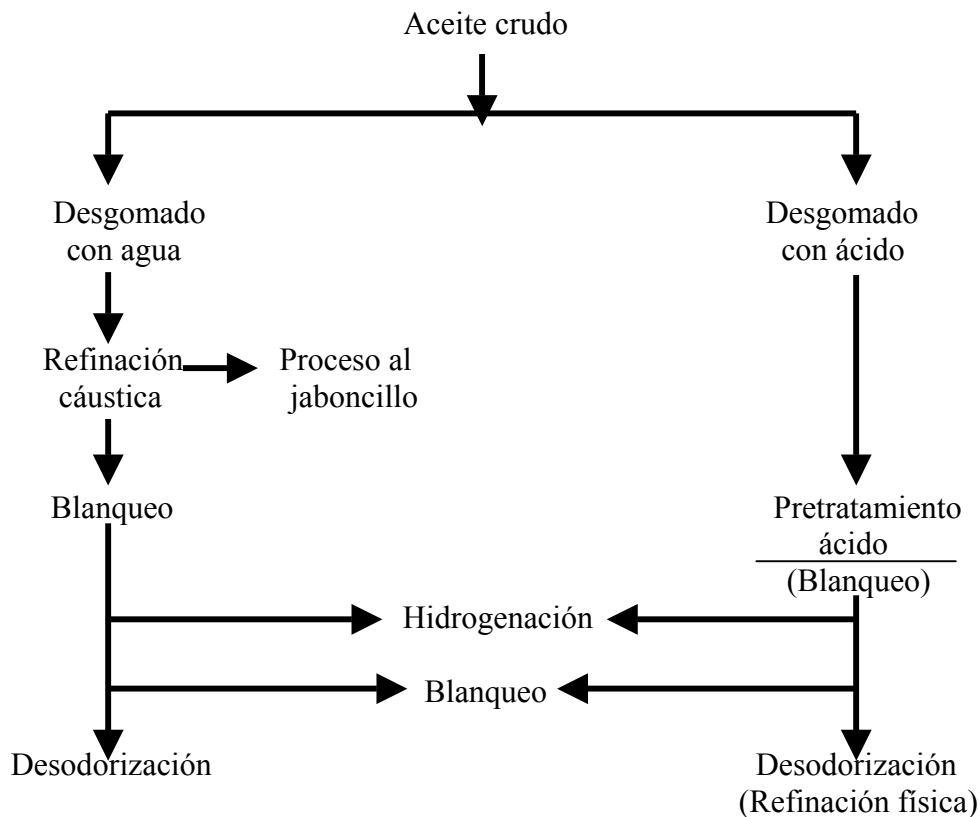
1. Recepción de la semilla la cual es almacenada; durante este proceso el análisis de laboratorio será fundamental, ya que permite asegurar que la materia prima que va a ser procesada este libre de aflatoxinas.<sup>(3)</sup>
2. Acondicionamiento de la semilla de acuerdo a los niveles de humedad y temperatura deseados.
3. Descortezamiento (descascarillado) el cual es de suma importancia ya que la presencia de cascarilla aumenta el contenido de fibra de la harina, lo cual no es deseable cuando ésta se utiliza para la fabricación de alimentos balanceados.

---

(3) Las aflatoxinas: son toxinas producidas por un moho que crece en los cultivos de cacahuete, árbol de la nuez, maíz, trigo y semillas oleaginosas, como la del algodón. Ir a <http://www.avera.org/adam/esp/ency/article/002429.htm>

4. Rompimiento de cotiledones, es decir de la semilla en octavos, a fin de que facilite la molienda.
5. Elevar el contenido de humedad en aproximadamente 10-11% y calentamiento de la semilla a una temperatura que oscile entre 130° -180° F en un cocedor.
6. Formación de hojuelas, durante este paso, la semilla ya caliente y quebrada se extiende o aplana con un rodillo para formar hojuelas de aproximadamente 0.020 a 0.022 pulgadas de espesor.
7. Extracción de corriente continua a contracorriente utilizando un solvente. Actualmente el que más se utiliza es el hexano.
8. Desgomado, paso fundamental para inactivar los fosfátidos, son eliminados del aceite de soya crudo, desolventizado; mediante un proceso de desgomado por centrifugación, hidratación de agua, algunas veces ayudado con ácido cítrico.
9. Refinación abarca diversos pasos: blanqueo, hidrogenación, desodorización, etc.

**Diagrama 2. Etapas principales en el proceso de aceites comestibles.**



Fuente: SAGARPA, ASERCA con datos de la Asociación Americana de la soya. <http://www.aserca.gob.mx>

Todas y cada una de estas etapas, revisten una singular importancia para la obtención de un producto de alta calidad; dentro de esta perspectiva la participación del análisis de laboratorio seguirá siendo fundamental, ya que esta inicia desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final.

#### **4. La Industria Nacional.**

De acuerdo a los productos que se obtienen, la industria nacional se puede dividir en tres ramos:

1. Aquellos establecimientos que realizan el primer proceso de transformación, o sea, la extracción de aceite crudo, esta tiene una participación poco mayor al 55%.
2. Los establecimientos o empresas integrados que realizan el proceso anterior y que además refinan e hidrogenan, obteniendo con ello aceites refinados y grasas, estas empresas representan cerca del 40% de la industria nacional.
3. Y por último, encontramos a las que sólo se dedican a la fabricación de productos terminados, como son aceites refinados, margarinas y mantecas, siendo éstas las que tienen una menor participación en la industria mexicana, alcanzando cerca del 5%.

Los usos que se le dan a la producción del aceite de soya, nos siguen indicando la funcionalidad que guarda este, así como su importancia en la industria de los alimentos. Se considera que los principales destinos que se le da son: aceite comestible embotellado con el 41% y manteca para panadería con 36.39%. El restante es utilizado en la fabricación de margarinas, mayonesas, aderezos, aceite para ensaladas, productos lácteos, bocadillos y botanas.

#### **5. Producción de aceite.**

En México durante los últimos años se le ha dado gran importancia a la producción de aceite de soya, debido a las propiedades y condiciones que este derivado de la soya brinda a la industria alimentaria.

## **5.1 Producción de aceite soya en México.**

Por lo que respecta a la producción de aceites; podemos decir que del proceso industrial de las oleaginosas se obtienen los aceites y las pastas; ambos tienen un alto valor económico.

La industria aceitera mexicana procesa todo tipo de semillas oleaginosas, pero su tecnología de extracción está especializada en soya. Las dificultades de abastecimiento de materia prima le permiten producir solo el 53% del consumo nacional de aceites oleaginosos. El bajo contenido de aceite en la soya (el contenido de aceite en la semilla de soya es del 17%) provoca una producción insuficiente para la demanda doméstica, por ello México importa cantidades adicionales.

La industria aceitera mexicana se caracteriza por:

- Los molinos extractores se localizan en las regiones productoras de materia prima y las fábricas de refinación y envasado en las principales ciudades.
- La reducción de la producción doméstica de materia prima y el aumento de las importaciones ha provocado a la integración hacia la refinación en molinos localizados en zonas productoras, para aumentar su competitividad con empresas refinadoras, que alternativamente importan aceite sin refinar.
- La industria está concentrada en pocos grupos económicos.

## **5.2. Volúmenes de producción de aceite de soya.**

El proceso industrial para la obtención de aceite de soya ha evolucionado de manera gradual, con el objetivo de conseguir un sistema que además de permitir altos rendimientos sea rentable. Aunque por la insuficiencia de materia prima para la extracción de aceite de soya se ha tenido la necesidad de importar tanto soya como aceite para satisfacer la demanda interna del país, esto a pesar de que en los últimos cuatro años la producción de aceite de soya se ha ido

incrementando gradualmente, cobrando con ello una singular importancia en la industria aceitera nacional, tal como se muestra en el Cuadro 14.

**Cuadro 14. Producción de Aceite de Soya**  
(Toneladas).

<b>AÑOS</b>	<b>Volumen de Producción Aceite</b>	<b>Variación Anual (%)</b>
<b>1980</b>	188,100.00	-
<b>1981</b>	188,100.00	0
<b>1982</b>	256,000.00	36.10
<b>1983</b>	301,400.00	17.73
<b>1984</b>	319,100.00	5.87
<b>1985</b>	353,400.00	10.75
<b>1986</b>	318,600.00	-9.85
<b>1987</b>	293,300.00	-7.94
<b>1988</b>	250,300.00	-14.66
<b>1989</b>	275,500.00	10.07
<b>1990</b>	300,170.00	8.95
<b>1991</b>	362,000.00	20.60
<b>1992</b>	411,800.00	13.76
<b>1993</b>	414,600.00	0.69
<b>1994</b>	435,200.00	4.97
<b>1995</b>	344,841.00	-20.76
<b>1996</b>	385,282.00	11.73
<b>1997</b>	357,279.00	-7.27
<b>1998</b>	561,900.00	57.27
<b>1999</b>	601,000.00	6.96
<b>2000</b>	654,000.00	8.82

NOTA: Los signos negativos(-) significan que disminuye la producción de aceite de soya con referencia del dato anterior, es decir, las variaciones son negativas.

Fuente: FAO: Datos Estadísticos. <http://www.fao.org>

La producción de aceite de soya en la década de los ochentas, se caracterizó principalmente porque el promedio de producción durante estos años mantuvo una situación estable con un promedio de producción de 274,380 toneladas y con una variación anual en un rango entre 36.10 y -14.66%. Se puede afirmar que para la década de los noventa se ha mantenido un crecimiento constante, salvo el período 1995-1997, debido a la crisis económica de diciembre de 1994. La producción en el año 2000 llegó a 654,000 ton. con una TMCA de 8.10% durante la década de los noventa. Y se espera que en el corto plazo siga incrementándose el volumen de producción de aceites.

## 6. Consumo del aceite de soya en México.

Las propiedades y condiciones del aceite de soya que se están obteniendo actualmente, lo están convirtiendo en uno de los preferidos a nivel mundial, hecho que lo ubica como un producto de consumo humano cada vez más demandado. Es importante destacar que el aceite de soya al igual que el de cártamo, ha incrementado de manera significativa su participación en el consumo nacional ubicándose en 1993 en 11.18%. Cabe señalar también, que por lo regular el consumo de este producto ha superado a la producción nacional, teniéndose que importar el déficit para lograr satisfacer la demanda interna. A continuación se muestra el siguiente cuadro para comprender mejor lo antes mencionado.

**Cuadro 15. Consumo Nacional Aparente de Aceite de Soya.  
(Toneladas).**

AÑOS	Consumo de Aceite de Soya	Variación Anual (%)
1980	230,253.00	-
1981	190,650.00	-17.20
1982	431,473.00	126.32
1983	301,400.00	-30.15
1984	473,949.00	57.25
1985	398,248.00	-15.97
1986	358,329.00	-10.02
1987	320,421.00	-10.58
1988	337,547.00	5.34
1989	365,188.00	8.19
1990	345,435.00	-5.41
1991	402,941.00	16.65
1992	492,395.00	22.20
1993	508,257.00	3.22
1994	481,704.00	-5.22
1995	380,542.00	-21.00
1996	441,468.00	16.01
1997	449,977.00	1.93
1998	662,329.00	47.19
1999	699,858.00	5.66
2000	636,221.00	-9.09

NOTA: Los signos negativos(-) significan que disminuye el consumo de aceite de soya con referencia del dato anterior, es decir, las variaciones son negativas.

Fuente: INEGI: Anuario Estadístico del comercio Exterior. México. <http://www.inegi.gob.mx>

En cuanto al consumo nacional aparente de aceite de soya se refiere, diremos que ha tenido fluctuaciones significativas en la década de los ochenta; éste ha observado un consumo piso de 190,650.0 tons. y uno techo de 473,949.0 tons. en dicho período. Las fluctuaciones se

asocian con la marcha de la economía, ya que las caídas ocurren normalmente después de una crisis, como es el caso de los años 1983 y 1987. Para el período de 1990-2000, el consumo de aceites de soya ha crecido, teniendo disminuciones poco significativas de 1994 a 1997, como resultado de la devaluación y la crisis de diciembre de 1994 y en los últimos dos años el consumo vuelve a aumentar manteniéndose en el 2000 con 636,221 toneladas. El consumo de aceite mantuvo un crecimiento constante, incrementando con ello su participación en más de un 30% y observado una tasa media de crecimiento anual de 7.32% en la década de los noventa.

## 7. Precios del aceite de soya.

En cuanto a los precios de aceite de soya se refiere incluimos el Cuadro 16 debido a que no había otra información disponible. Podemos decir que los precios no han tenido variaciones significativas de mes a mes. A continuación se concentra información promedio de precios de todas las centrales de abasto tomando en cuenta todos los tipos de marcas comerciales de aceite que se manejan en el mercado nacional. El precio se presenta por cajas de 12 botellas de 1 litro y no a granel debido a que en las principales centrales de abasto es presentado de esta forma y no esta disponible en ninguna fuente a manera de granel.

**Cuadro 16. Precio promedio mensual de aceite comestible de soya en diferentes Centrales de Abasto.  
(Pesos / presentación comercial).**

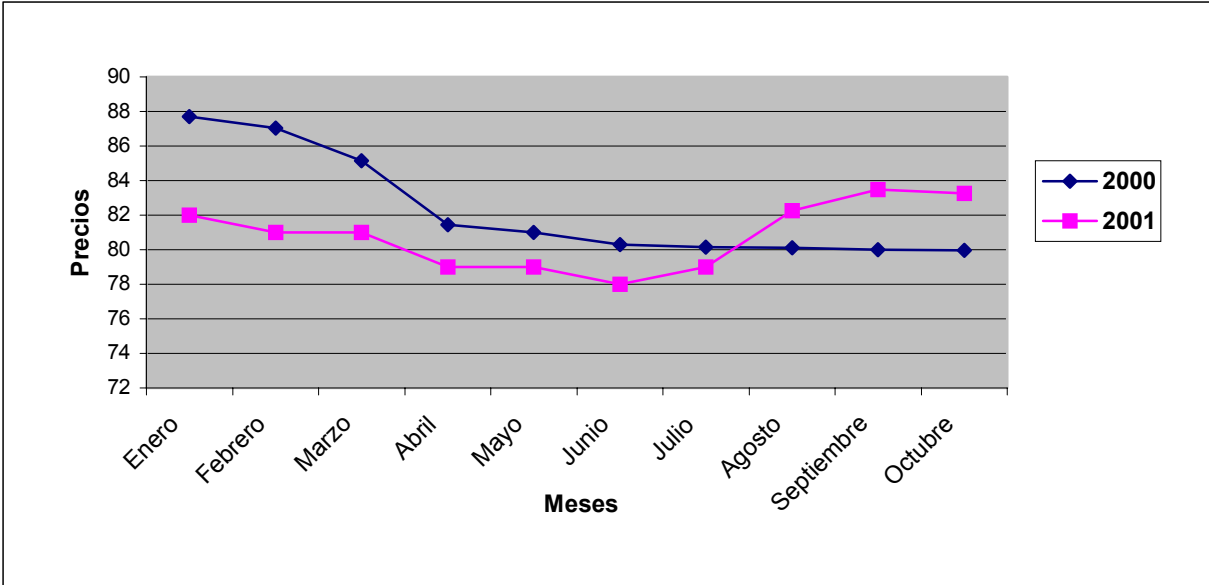
Mes	Presentación	Precio Año 2000 (\$)	Precio Año 2001 (\$)	Var. Anual (mes a mes) (%)
Enero	Caja con 12 botellas de 1 litro	87.72	82.00	-6.52
Febrero	Caja con 12 botellas de 1 litro	87.03	81.00	-6.93
Marzo	Caja con 12 botellas de 1 litro	85.14	81.00	-4.86
Abril	Caja con 12 botellas de 1 litro	81.44	79.00	-3.00
Mayo	Caja con 12 botellas de 1 litro	81.00	79.00	-2.47
Junio	Caja con 12 botellas de 1 litro	80.30	78.00	-2.86
Julio	Caja con 12 botellas de 1 litro	80.14	79.00	-1.42
Agosto	Caja con 12 botellas de 1 litro	80.10	82.25	2.68
Septiembre	Caja con 12 botellas de 1 litro	80.00	83.5	4.38
Octubre	Caja con 12 botellas de 1 litro	79.95	83.25	4.12
Noviembre	Caja con 12 botellas de 1 litro	79.95	-	-
Diciembre	Caja con 12 botellas de 1 litro	79.95	-	-

NOTA: Los signos negativos(-) significan que disminuyen los precios de aceite de soya con referencia del dato anterior, es decir, las variaciones son negativas.

Fuente: Elaboración propia basado en el Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM).

Del análisis del cuadro anterior, y comparando los dos años observamos que los precios de aceite de soya están tendiendo, aunque en poca proporción, a disminuir. Ahora haciendo el análisis mes con mes, diremos que en el año 2000 los precios más bajos estuvieron dados en los últimos tres meses, caso contrario al del presente año donde los precios en los meses de agosto, septiembre y octubre son los más altos presentados en el 2001. Pero por lo regular las variaciones de los precios internos son poco significativas, tal como se presenta en la siguiente grafica.

**Grafica 1: Precio promedio mensual de aceite de soya.**



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados.

**8. Importaciones y Exportaciones**

Por lo que respecta a la importación de aceite de soya, podemos mencionar que dentro de los principales países exportadores a México, de este producto, están; Argentina, Brasil, Estados Unidos y la Unión Europea. En la década de los noventa la importación ha ido aumentando pero con pocas variaciones anuales, a excepción 1982 donde la variación se disparo en 6,781.29%, como se muestra en el siguiente cuadro, esto también se debe a que hay desabasto de aceite de soya en México.

**Cuadro 17. Importación y Exportación Total de Aceite de Soya  
(Toneladas).**

<b>AÑOS</b>	<b>Importaciones</b>	<b>Var. Anual (%)</b>	<b>Exportaciones</b>	<b>Var. Anual (%)</b>
1980	42,153	-	0	-
1981	2,550	-93.95	0	-
1982	175,473	6781.29	0	-
1983	0	-	0	-
1984	154,849	-	0	-
1985	44,848	-71.03	0	-
1986	39,729	-11.41	0	-
1987	27,121	-31.74	0	-
1988	87,268	2.22	21	-
1989	89,896	3.01	208	890.48
1990	45,271	-49.64	6	97.12
1991	40,949	-9.55	8	25.00
1992	80,589	96.80	24	200.00
1993	94,451	17.20	794	3,208.33
1994	69,072	-26.87	22,568	2,742.32
1995	62,410	-9.65	26,709	18.35
1996	82,961	32.93	26,775	0.25
1997	94,852	14.33	2,154	-91.96
1998	106,411	12.19	5,982	177.72
1999	110,936	4.25	12,078	101.91

NOTA: Los signos negativos(-) significan que disminuye la importación y exportación de aceite de soya con referencia del dato anterior, es decir, las variaciones son negativas.

Fuente: FAO: Datos Estadísticos. <http://www.fao.org>

De acuerdo con el cuadro anterior, podemos notar que las importaciones de aceite de soya en la década de los ochenta fueron muy bajas a excepción de los años de 1982 y 1984 en los que se registraron importaciones por encima de las 150 mil toneladas; para la década de los noventa esta variable se mantuvo estable teniéndose que en los dos últimos años las importaciones superaron las 100 mil toneladas con variaciones anuales de 12.19% y 4.25% respectivamente. Con referencia a las exportaciones de aceite de soya fueron pocas en el período comprendido de 1988 a 1993; ya que para 1994 en adelante se da una elevación de los volúmenes exportados del mencionado producto, llegando a rebasar las 22,000 tons. para dicho año con una variación anual de 2,742.32%. No obstante que para 1995 y 1996 las cantidades pasan las 26,500 tons. teniendo una caída significativa para el año de 1997.

Para ver el comportamiento que hubo en el período de 1990 a 1998 del valor de las importaciones se presenta el siguiente cuadro; en donde se muestra que tanto la importación de soya como la importación de aceite de este mismo cultivo ha aumentado constantemente.

**Cuadro 18. Importación Total de Soya y Aceite de Soya.  
(Millones de dólares).**

<b>Importación</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
<b>Soya</b>	234.9	348.5	512.1	523.1	640.5	573.8	897.6	1,077.5	861.5
<b>Aceite de Soya</b>	20.7	18.2	33.6	40.4	41.6	39.0	46.2	52.2	68.1

Fuente: INEGI: Anuario Estadístico Agropecuario. 1999. <http://www.inegi.gob.mx>

La relación de México en el mercado internacional se da a través de la compra de soya, es decir, México es importador por excelencia de este producto lo cual es necesario para satisfacer su demanda interna. Con referencia al valor de las importaciones de soya se puede decir que muestra una clara tendencia de crecimiento. Por otra parte el valor de la importación de aceite de soya también muestra una marcada tendencia a crecer durante la década de los noventa.

En esta importación de aceite destacan en México principalmente tres comercializadoras: ConAgra que participa con cerca del 40%, Cargil con el 30% y Andrei con el 20%; estos tres contribuyen con el 90% de la venta total tanto en aceite crudo como refinado.<sup>(4)</sup>

Cabe señalar que los datos de importaciones señalados, se refieren a las siguientes fracciones arancelarias:

**Cuadro 19. Fracciones Arancelarias**

<b>Fracción</b>	<b>Concepto</b>
12.01.00-01	Semilla para siembra
12.01.00-02	Grano
12.01.00-03	Grano
12.01.00-99	Las demás
12.08.01-01	Harina
15.07.10-01	Aceite bruto
15.07.90-99	Los demás aceites

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico de Comercio Exterior. <http://www.inegi.gob.mx>

(4) Información obtenida de ACERCA: Revista Claridades Agropecuarias No.9 Pag. 7

El proceso de crecimiento de las importaciones y su papel cada vez más importante en la complementación de la demanda, se hace más evidente si comparamos a éstas con el consumo nacional aparente. De esta manera, podemos indicar que las importaciones, año con año han incrementado su participación a fin de cubrir la demanda nacional. Así, encontramos que en el caso de la década de los noventa, su participación fue de 14%, alcanzando su nivel más alto en 1995.

Haciendo una comparación de las importaciones con las exportaciones tanto de soya como de aceite de este cultivo, observamos que la dependencia del exterior ha sido bastante significativa y a la vez preocupante(Cuadro 20).

**Cuadro 20. Saldo de la Balanza: Exportaciones – Importaciones.  
(Toneladas).**

Saldo	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Aceite	-42,153	-2,550.0	-175,473.0	-	-154,849.0	-44,848.0	-39,729.0	-27,121.0	-87,247.0	-89,688.0
Soya	-521,552	-1,110,179	-687,549	-989,023	-2,370,935	-1,493,793	-826,500	-1,062,157	-1,097,842	-1,110,438

Saldo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Aceite	-45,265	-40,941.00	-80,595.00	-93,657.00	-46,504.00	-35,701.00	-56,186.00	-92,680.00	-100,429.0	-98,858.00
Soya	-896,947	-1,489,310	-2,100,883	-2,171,332	-2,496,435	-2,232,365	-3,047,965	-3,409,231	-3,487,330	-4,066,473
C.D.A.	0.13	0.10	0.16	0.18	0.10	0.09	0.13	0.21	0.15	0.14
C.D.S.	0.61	0.67	0.78	0.81	0.83	0.92	0.98	0.95	0.96	0.97

NOTA: Para las últimas dos filas se utilizó la fórmula  $CD = \text{Importaciones} / \text{consumo}$ . C.D.A. significa coeficiente de dependencia de aceite, y C.D.S. significa coeficiente de dependencia de soya.

**Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la FAO.**

Las importaciones han sido muy superiores a las exportaciones; de hecho las exportaciones no son significativas. En la década de los noventa las importaciones han aumentado en mucho mayor proporción que las exportaciones; esto se va dando año con año, tal como se puede analizar en el cuadro anterior donde el comportamiento de la balanza muestra un saldo negativo ya que las exportaciones han sido menor que las importaciones. También podemos notar qué cada vez se está tendiendo a ser más dependientes de las importaciones de soya, teniendo un coeficiente de dependencia en 1999 de 97%; por lo que respecta al coeficiente de

dependencia de aceite, vemos que este ha tenido fluctuaciones teniendo sus niveles más altos en 1993 y 1997 con 18% y 21% respectivamente, tendiendo a disminuir dicha dependencia para los últimos años.

Con el TLC y a pesar de que México tenía un arancel de 15% para las importaciones de pasta de soya, un 10% de arancel para el aceite crudo de soya y un 20% para el aceite de soya refinado, estos aranceles se eliminarán en diez años, a todo esto se prefiere importar aceite crudo por el arancel más bajo y refinarlo, para de esta forma cubrir la demanda interna. En el mismo sentido, México acordó un 50% de arancel para la soya, a reducirse en un cinco por ciento para el año 2004; se está incrementando las exportaciones de soya del país del norte hacia México, durante el período de transición de diez años; lo que indica que la dependencia se incrementa. Frente a ello se ha iniciado un proceso de modernización sobre todo en las principales empresas productoras de aceite para hacer frente a esta situación.

De forma concluyente en este capítulo diremos, que la competencia por proveer a la industria nacional de la materia prima suficiente, para satisfacer las necesidades de una demanda cada vez mayor, está siendo perdida, lo que ha obligado a la industria nacional a depender cada vez más de las importaciones.

La producción de aceite de soya se ha incrementado en los últimos tres años, cobrando con ello una singular importancia en la industria aceitera nacional. Esto significa un gran avance, si no fuese porque la producción nacional de materia prima se ha reducido de una manera considerable, lo que necesariamente ha incrementado las importaciones de ésta. Para el año 2000 la importación de materia prima se cuantificó en 4,111,815 toneladas.

A pesar de lo anterior debe destacarse que esta aumentando la importación de materia prima, pero está disminuyendo la de aceite, lo que implica reducir la importación de productos de mayor valor agregado.

En cuanto al consumo nacional aparente de este producto, podemos afirmar que esta variable ha presentado un comportamiento creciente sobre todo en los últimos tres años analizados en este capítulo, logrando con esto superar la producción obtenida que aunque también ha ido en aumento ha sido superada por el consumo, teniéndose la necesidad de importar el faltante para lograr satisfacer la demanda interna.

Las importaciones de aceite de soya han tendido a incrementarse en los últimos años al igual que los volúmenes de producción, lo que se debe al gran dinamismo del consumo. Sin embargo notamos una tendencia positiva en el procesamiento de aceite lo que indica que esta actividad todavía es rentable, sobre todo si consideramos que la industria nacional de oleaginosas está trabajando casi a la mitad de su capacidad instalada debido a la escasez de materia prima. La falta de materia prima, así como la dependencia hacia el exterior, tanto en semilla como en aceite, son los principales problemas que enfrenta la industria mexicana del aceite.

### **CAPÍTULO III**

## **PROYECCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE SOYA Y ACEITE DE SOYA EN MÉXICO 2000-2005.**

En el presente capítulo se aborda la problemática de la producción de soya, que actualmente esta bajo la influencia de diferentes factores tales como la poca superficie destinada para el cultivo de esta oleaginosa y por consecuencia la caída de la superficie cosechada. Otro de los factores que destaca es la disponibilidad de agua para riego, el problema se presenta principalmente en los estados de Sinaloa y Sonora. La baja producción de soya ha ocasionado que la industria aceitera se haga más dependiente del mercado externo, haciéndose necesario realizar importaciones del mencionado grano, además de importar aceite de soya con el propósito de satisfacer la demanda interna. Con todo esto se pretende hacer un análisis de las variables y explicar cuál es la perspectiva de la producción de soya y aceite de soya en México a corto plazo, y de esta forma determinar el déficit de insumos y la necesidad de importación de materia prima y de aceite hasta el año 2005. Las proyecciones se hacen en el corto plazo en virtud de que los cambios ocurridos en los productos estudiados se presentaron en los últimos años y no es claro si las tendencias se mantendrán a largo plazo.

La baja producción de soya ha propiciado que exista déficit de materia prima para la industria aceitera, de modo que, por ejemplo, la oferta de soya en el año de 1997 solo alcanzó a cubrir el 53% de la capacidad instalada, incluyéndose aquí las importaciones realizadas para éste año. Es por ello que para cubrir la demanda interna de aceites que cada vez se incrementa más, se ha tenido que recurrir al mercado externo para importar el volumen faltante.

La base del análisis del presente estudio, se fundamenta en las altas importaciones tanto de soya como de aceite a nivel nacional con el objetivo de satisfacer la demanda interna, esto ocasionado primeramente por el nivel de contenido de aceite por cada kilogramo de soya, también por la caída de la producción de la soya, debido a la reducción de las superficies dedicadas a este cultivo y por el poco rendimiento que se ha tenido además de la eliminación del precio de garantía. Por tal motivo, las importaciones de la industria aceitera principalmente, son de relevante importancia realizar un análisis sobre ellas.

En esta parte del documento se presenta la información teórica sobre el análisis empírico de la demanda de productos agrícolas, importaciones, mercado de productos agrícolas, precios y producción, para tener un manejo más amplio de las teorías para comprender mejor el trabajo.

El método más utilizado de estimación estadística de relaciones entre variables económicas es el basado en el ajuste de ecuaciones por el sistema de mínimos cuadrados a series empíricas de observaciones de las variables dependientes e independiente, ya que en economía no es posible la utilización de datos experimentales, como ocurre en otras disciplinas.

La estimación de la función de demanda se realiza para cumplir determinados objetivos, como por ejemplo el de hacer previsiones respecto a la cantidad demandada en un período futuro; si estimamos la relación entre ésta y determinadas variables independientes, podremos hacer una estimación de la misma a partir de determinadas hipótesis sobre estas últimas. También pueden utilizarse para el cálculo de parámetros tales como las elasticidades o la influencia sobre la cantidad demandada de determinadas variables con el fin de analizar el efecto de las posibles políticas relativas a estas últimas. El objetivo puede ser simplemente el análisis de comportamiento real de los consumidores respecto a rentas, precios y otras variables y su contraste con los modelos teóricos.

En un análisis por series históricas, en general se utilizan datos relativos a una determinada comunidad por lo que la función que se obtiene se refiere a un comportamiento medio de los consumidores que componen la misma.

En esta forma de análisis se pueden considerar las siguientes etapas:

- Selección de variables y levantamiento de datos
- Elección de la forma de la función
- Estimación de los parámetros
- Valoración e interpretación de los resultados.

Para el desarrollo de dichas etapas, algunos de cuyos aspectos se indican en los puntos sucesivos, el análisis deberá tomar en cuenta no solo las bases económicas y estadísticas necesarias para el planteamiento del modelo y para la interpretación de los resultados obtenidos, sino también un conocimiento suficientes del objeto que se analiza.

En el seguimiento de nuestra investigación utilizamos elementos o variables con frecuencia por lo que se tienen que definir para que contribuyan a dar solución al problema que nos ocupa:

- a) Superficie sembrada. Extensión de tierra dedicada a un cultivo cualquiera que este sea, es decir, es la superficie plantada en un ciclo determinado.
- b) Superficie Cosechada. Se refiere a la superficie de terreno que se tiene plantada de un cultivo al llegar la época de cosecha, ésta es medida por lo regular en hectáreas.
- c) Volumen de producción. Son las cantidades de producto que se obtienen una vez terminado el período de cosecha, después de una serie de actividades que se requieren para su recolección.
- d) Importaciones. Bienes y servicios comprados por los residentes nacionales a los extranjeros.
- e) Consumo. Indicador que determina el volumen de producto que se orienta al mercado interno para consumo humano directo o indirecto. Resulta de sumar las importaciones a la producción nacional restándole las exportaciones.
- f) Variable. Proviene del latín *variare*; variable, y este de *varius*, variado, diverso, inconstante. El término variable puede definirse como una característica, atributo, propiedad o cualidad que: 1) puede darse o estar ausente en los individuos, grupos o sociedades; 2) puede

presentarse en matices o modalidades diferentes, o c) en grados, magnitudes o medidas distintas a lo largo de un continuum (nivel de intervalo). Las variables pueden clasificarse en: independientes, dependientes e intercurrentes o intervinientes.

g) Precio. Valor de una cosa respecto a su venta o su compra; valorización en dinero o en algo similar a este: precio de una mercancía que esta dado en función de la oferta y la demanda.

h) Demanda: es la cantidad de bienes y/o servicio que los consumidores están en condiciones y dispuestos a adquirir en el mercado a diferentes precios.

i) Oferta: es la cantidad de bienes y/o servicios que los oferentes o una empresa esta en condiciones y dispuesta a ofrecer en el mercado a diferentes precios.

j) Pronóstico: calcula o pronostica un valor futuro a través de los valores existentes. La predicción del valor es un valor y teniendo en cuenta un valor x. Los valores conocidos son valores X y valores Y existentes, y el nuevo valor se pronostica utilizando regresión lineal. (x; conocido y; conocido x).

- X es el dato cuyo valor desea predecir.

- Conocido y es la matriz o rango de datos dependientes.

- Conocido x es la matriz o rango de datos independiente.

Dentro de lo que son las herramientas o instrumentos utilizamos proyecciones y análisis de comportamiento de variables tomando en cuenta los indicadores de población, consumo, producción, y importaciones. Para realizar las proyecciones utilizamos la hoja de cálculo del paquete de computación Excel, pues éste realiza los pronósticos a través de regresiones aplicando la siguiente ecuación de la función pronóstico.

$a + bx$ , donde:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

y:

$$b = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Al realizar el análisis de comportamiento de las variables más significativas del cultivo de la soya en México, proyectándolo en el corto plazo, es decir, fue proyectado hasta el 2005, esto con la finalidad de determinar las necesidades de insumos de industria aceitera, así como las necesidades de importación de materia prima; se procedió a concentrar los datos de las variables de superficie sembrada, superficie cosechada, producción, rendimiento, consumo e importaciones, ya que tienen cierta repercusión sobre lo antes mencionado, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 21. Comportamiento de las variables de soya que influyen en la Industria Aceitera.**

AÑOS	Superficie Sembrada (has.)	Superficie Cosechada (has.)	Producción Soya (ton.)	Rendimiento (ton./has.)	Consumo Soya (ton.)	Importación Soya (ton.)
1990	296,748.00	285,615.00	575,366	2.01	1,472,313	896,947
1991	348,255.00	341,679.00	724,969	2.12	2,214,279	1,489,310
1992	326,895.00	322,793.00	593,540	1.84	2,694,423	2,100,883
1993	241,390.00	237,765.00	497,566	2.09	2,668,898	2,171,332
1994	299,230.00	288,499.00	522,583	1.81	3,019,018	2,496,435
1995	150,801.00	134,396.00	189,774	1.41	2,422,139	2,232,365
1996	55,505.00	49,064.00	56,074	1.14	3,104,039	3,047,965
1997	165,183.00	122,548.00	184,526	1.51	3,593,757	3,409,231
1998	100,407.00	94,065.00	150,296	1.6	3,637,626	3,487,330
1999	99,580.00	81,157.00	132,819	1.64	4,199,292	4,066,473
2000*	82,213.00	70,345.00	114,479	1.63	4,226,294	4,111,815
2001*	72,310.00	61,147.00	97,410	1.59	4,466,969	4,369,559
2002*	63,599.00	53,152.00	82,886	1.56	4,707,644	4,624,758
2003*	55,938.00	46,203.00	70,528	1.53	4,948,320	4,877,792
2004*	49,200.00	40,162.00	60,012	1.49	5,188,995	5,128,983
2005*	43,273.00	34,911.00	51,064	1.46	5,429,671	5,378,607

\* Datos proyectados.

NOTA: Las variables de superficie sembrada, superficie cosechada y producción fueron proyectadas del año 2001 al 2005 a través de la tasa media de crecimiento anual  $[(VF/VI)^{1/n}-1]100$ ; y de esta forma determinamos el rendimiento para estos años. La variable consumo fue proyectada por medio del paquete Excel a través de una regresión aplicando la siguiente ecuación de la función pronóstico:  $a+bx$ ; una vez obtenida la proyección de esta variable procedimos a determinar las importaciones, restandole la producción al consumo.

**Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y la FAO.**

Como podemos observar en éste cuadro las superficies de siembra y de cosecha se han disminuido año tras año, propiciando con esto que se reduzca significativamente la producción de soya, agudizándose más en los años proyectados notándose que la perspectiva de la producción de este cultivo es que cada vez más tiende a desaparecer, llegándose a ubicar para el 2005 en 51,064 toneladas con un rendimiento de 1.46 tons./ha. Esto ha provocado que las importaciones de soya se incrementen cada vez más debido a la alta demanda de ésta oleaginosa.

Por otro lado, se tiene que para el año 2005 la producción de soya será de 51,064 toneladas y lo que se demandará según lo proyectado será de 5,429,671 toneladas, por lo existirá un déficit de 5,378,607 toneladas que habrá que cubrirse con importaciones en el mercado exterior. Ya que si se desea ser autosuficiente se necesitara que incrementar la producción y obtener lo que hace falta, pero para esto se tendrá que alcanzar una superficie cosechada de 3,718,953 hectáreas, conformada por un 24.62% de riego y un 75.38% de temporal de acuerdo a la estructura productiva y con un rendimiento de 1.46 toneladas por hectárea, según la tasa media de crecimiento anual de los rendimientos para el año 2005. Estos porcentajes son según la tendencia de los últimos ciclos ya que el régimen de riego tiende a desaparecer año tras año.

Por lo que respecta al aceite de soya, a continuación presentamos un cuadro para ver el comportamiento que han tenido las variables relacionadas con esto durante el período de análisis y mostrar cuales son las perspectivas de este derivado de la soya.

**Cuadro 22. Comportamiento de las variables de aceite de soya.**

<b>AÑOS</b>	<b>Población (hab.)</b>	<b>Producción Aceite (ton.)</b>	<b>Consumo Aceite (ton.)</b>	<b>Consumo Per-capita (kg/Pers.)</b>	<b>Importación Aceite (ton.)</b>
1990	81,249,645	300,170	345,435	4.25	45,265
1991	83,141,224	362,000	402,941	4.85	40,941
1992	85,076,840	411,800	492,395	5.79	80,595
1993	87,057,520	414,600	508,257	5.84	93,657
1994	89,084,312	435,200	481,704	5.41	46,504
1995	91,158,290	344,841	380,542	4.17	35,701
1996	92,389,599	385,282	441,468	4.78	56,186
1997	93,637,539	357,297	449,977	4.81	92,680
1998	94,902,336	561,900	662,329	6.98	100,429
1999	96,184,216	601,000	699,858	7.28	98,858
2000*	97,483,412	654,000	636,221	6.53	-
2001*	99,903,137	603,150	663,444	6.64	60,294
2002*	101,532,979	630,522	690,668	6.8	60,146
2003*	103,162,821	657,894	717,892	6.96	59,998
2004*	104,792,663	685,266	745,115	7.11	59,849
2005*	106,422,505	712,638	772,339	7.26	59,701

\* Datos proyectados

NOTA: La variable población se toma a partir de los datos reales de 1990, 1995 y 2000 por lo que para los años intermedios a estos se procedió a calcularlos a través de la tasa media de crecimiento anual. Para los años del 2000 al 2005 las variables población, producción y consumo (CNA) se pronosticaron por medio de una regresión; el consumo per cápita fue determinado dividiendo el CNA entre la población. Posteriormente determinamos las importaciones restando el consumo menos la producción obteniendo así el déficit de aceite.

**Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y la FAO.**

Con relación a este cuadro diremos que por lo que respecta a los datos de las variables aquí concentradas han tendido a incrementarse año tras año incluyéndose el consumo per-cápita; pero cabe destacar que las importaciones de aceite de soya mostraron incremento hasta 1998, ya que para 1999 y para los años proyectados ésta variable tendió a disminuir gradualmente, notándose que en el año 2000 la producción de aceite superó al consumo nacional de este producto, caso que nada más en el mencionado año sucedió.

- ❖ Con referencia a la producción de aceite de soya notamos que se está dando una tendencia a incrementarse, sobre todo en los datos proyectados; para el año 2005 se considera que se obtendrá una producción de 712,638 toneladas.
- ❖ En cuanto al consumo de aceite, éste está teniendo la misma tendencia a incrementarse que la producción, pero cabe señalar que el consumo ha sido superior a la producción proyectándose un déficit de 59,701 toneladas en el año 2005 según lo proyectado, que se importarán para lograr satisfacer el consumo de este año que será de 772,339 toneladas según el cuadro 22.
- ❖ Si consideramos que el grano de soya contiene 17% de aceite se puede demostrar que para producir 772,339 toneladas de aceite se requieren de 4,543,171 toneladas de soya, producción que requeriría sembrar 2,753,437 hectáreas con un rendimiento promedio de 1.65 ton./ha.
- ❖ Cabe señalar que la industria aceitera cuenta con capacidad instalada; pero en el año de 1997 nada más se aprovechó el 53% de ésta por lo que no se está logrando el abasto nacional de aceite de soya, pues en este año nada más se contaba con una producción de 357,297 toneladas, habiendo un déficit de 92,680 toneladas que se tuvieron que importar para cubrir ese déficit y así lograr satisfacer el consumo que fue de 449,977 toneladas.
- ❖ Si se lograra incrementar la producción hasta lograr aprovechar el 100% de la capacidad instalada solo se alcanzarían a obtener 674,145 toneladas, llegando a saturarse en el año 2003 pero sin lograr a cubrir el consumo para este año según lo proyectado, teniendo la necesidad de instalar más empresas para la extracción de aceite y así lograr la autosuficiencia; de lo contrario no se podría lograr el autoabasto.

Con todo lo anterior, nos podemos dar cuenta que en la actualidad nuestro país depende en gran medida del comercio exterior, haciéndose necesarias las importaciones en cuanto a materia prima para la industria aceitera y aceite de soya para satisfacer la demanda interna de estos productos. Es importante señalar que las importaciones de soya están tendiendo a aumentar, caso contrario ocurre con las importaciones de aceite que tienden a disminuir año con año.

Dentro de las perspectivas del cultivo de la soya, podemos decir que la falta de materia prima así como de la dependencia hacia el mercado externo tanto en soya como en aceite son los principales problemas que enfrenta la industria aceitera mexicana. Conforme a lo analizado podemos decir que México no logrará ser autosuficiente en los próximos 5 años en la producción de soya, ya que no hay suficiente superficie de tierra destinada para la producción de dicho cultivo, tampoco no se logrará ser autosuficientes en la producción de aceite de soya, pues si se aprovechara el 100% de la capacidad instalada, para el año 2003 se saturaría dicha capacidad tal como se mencionó anteriormente, volviendo así a importar los volúmenes faltantes y por tanto habría la necesidad de instalar más plantas para la extracción de aceites y de esta manera seguir siendo autosuficientes o por el contrario, seguir importando materia prima.

A continuación se presenta un cuadro en donde se contemplan las principales variables que influyen en la industria aceitera con la finalidad de analizarlas y de esta manera dar una alternativa a la problemática que presenta actualmente dicha industria.

**Cuadro 23. Proyección de las principales variables de la industria aceitera.**

<b>Años</b>	<b>Capacidad Instalada (tons. aceite)</b>	<b>Importaciones aceite de soya (tons.)</b>	<b>Superficie sembrada* (has)</b>	<b>Producción aceite equivalente en grano (tons.)</b>	<b>Producción de Aceite (tons.)</b>	<b>Consumo de aceite (tons.)</b>
<b>2000</b>	654,000	-	2,268,167	3,742,476	636,221	636,221
<b>2001</b>	603,150	60,294	2,365,219	3,902,612	663,444	663,444
<b>2002</b>	630,522	60,146	2,462,275	4,062,753	690,668	690,668
<b>2003</b>	657,894	59,998	2,559,330	4,222,894	717,892	717,892
<b>2004</b>	685,266	59,849	2,656,381	4,383,029	745,115	745,115
<b>2005</b>	712,638	59,701	2,764,132	4,560,818	772,339	772,339

\* Necesaria para cubrir la demanda de la Industria

**Fuente:** Elaboración propia con datos de INEGI y FAO.

En el cuadro anterior se procedió a concentrar los datos proyectados en el cuadro 22 de la variable consumo nacional aparente de aceite de soya; estos mismos datos se concentraron en la columna de producción de aceite de este mismo cultivo, ya que si se desea satisfacer el consumo proyectado se tendrá que producir lo mismo que se consume; posteriormente realizamos la conversión del consumo de aceite en materia prima para ver cuantas toneladas se van a necesitar para satisfacer dicho consumo.

Pero para obtener estas toneladas de grano de soya se tendrán que destinar las superficies que están registradas en el cuadro anterior, todos estos datos con un rendimiento promedio de 1.65 tons./has. caso que no es aconsejable, ya que el cultivo de la soya no podrá desplazar a otros cultivos en cuanto a superficie sembrada se refiere debido a que éste cultivo a sido desplazado por el maíz y el trigo porque resultan ser más rentables, además de que como ya se mencionó a partir del 2003 se saturará la capacidad instalada, por lo que se requiere la instalación de una nueva planta que cubra la necesidad de producción de aceite; pues de lo contrario se tendrá que seguir importando aceite para lograr cubrir el déficit.

## CONCLUSIONES

En el estudio del cultivo de soya en México, podemos concluir que este grano atraviesa por una grave crisis en cuanto a volúmenes de producción se refiere debido a varios factores entre los que destacan la falta de superficies destinadas a dicho cultivo y la disminución de los precios reales entre otras; propiciando con esto la caída de los niveles de producción sobre todo en el año de 1996 en el que se registró el volumen más bajo de la década de los noventa, obteniéndose 56,074 toneladas y según lo proyectado seguirá disminuyendo año con año. Todo lo antes mencionado ha impactado de manera negativa a la balanza comercial incrementando las importaciones volviéndonos cada vez más dependientes del grano, teniéndose una proyección del coeficiente de dependencia para el 2005 del 99%.

La soya es la principal oleaginosa utilizada para la extracción de aceite, y la falta de ésta genera gran problemática por escasez de materia prima debido a la alta demanda que la industria aceitera nacional tiene del grano de soya, también sobre todo por que se cuenta con un alto nivel de consumo del aceite, y va en aumento año tras año e incluso se prevé que seguirá aumentando en el corto plazo según lo proyectado, no lográndose satisfacer lo demandado; provocando con esto la existencia de déficit de grano de soya y aceite de soya. Pero cabe señalar que la dependencia de las importaciones de aceite han ido disminuyendo año con año, tendencia que seguirá en el corto plazo, teniéndose que para el 2005 el coeficiente de dependencia será de 7.7%.

Para lograr la autosuficiencia en grano de soya se tendrá que destinar más superficie al cultivo de esta oleaginosa, tal como se presenta en el Cuadro 23 y de esta manera cubrir la demanda de la industria aceitera. Pero cabe señalar que esta opción es poco viable esto debido a que es poco probable que el cultivo de soya logre desplazar a otros cultivos, porque en el caso de Sinaloa y Sonora la soya ha sido considerada como segundo cultivo, esto por la disponibilidad

de agua de las presas de estos estados, tomando a otros cultivos como principales, tales como el maíz y el trigo, que han desplazado a la soya debido a que éstos han sido más rentables de acuerdo con los precios de referencia. Además de que a nivel nacional se siembran 20 millones de hectáreas en promedio y para satisfacer la demanda de soya en el 2005 se necesitarán 2.7 millones de has. que representan el 13.7% del total nacional, lo que significa que no se logrará satisfacer el déficit, ya que los precios reales tienden a la baja y los productores se encuentran en la disyuntiva de sustituir a la soya por otro cultivo.

Con todo lo anterior, se tendrá que seguir realizando importación de soya como materia prima para la industria aceitera, ya que la producción interna de la oleaginosa no logra, ni logrará según lo pronosticado abastecer la demanda de dicha industria, haciendo así cada vez más fuerte la dependencia hacia el mercado externo. Es importante señalar que la importación de grano es una opción que se ha venido realizando con el objetivo de cubrir el déficit existente de materia prima para la industria aceitera.

De esta forma podemos encontrar que durante la década de los noventa, las importaciones de soya han crecido de manera significativa, ya que podemos ubicar que a partir de 1992 éstas estuvieron por encima de los 2 millones de toneladas, llegando incluso a niveles como el de 1999, cuando las importaciones rebasaron las 4.0 millones de toneladas; se tiene también que para los años pronosticados las importaciones de soya seguirán incrementándose. Es importante mencionar que el principal país abastecedor de soya durante los últimos años es básicamente Estados Unidos, el cual ha desplazado a otros países exportadores tradicionales como Argentina y Brasil.

En realidad existe un alto consumo de aceite que supera así a la producción obtenida, pues aunque las dos variables han ido en aumento, esta última no ha logrado satisfacer el consumo, propiciando con esto la existencia de déficit, por lo que se tiene la necesidad de realizar importaciones de aceite; ya que si se produjera el grano, cosa que es poco viable, o se importara éste, tendríamos que para el año 2003 lograríamos saturar la capacidad instalada de la industria aceitera. Por todo esto, tendríamos entonces dos opciones: aumentar las importaciones de aceite o ampliar la capacidad instalada para fabricación de aceites oleaginosos. Aunque actualmente se

esta importando aceite tiende a disminuir, por lo que se espera que se amplíe la capacidad instalada.

Desde esta perspectiva se cree que la dependencia de soya ha estado presente quizás desde el mismo inicio de la producción comercial de esta oleaginosa; sin embargo los cambios recientes que se han dado en la agricultura, lo que ha originado es un mayor crecimiento de esa dependencia, dando con ello un proceso tan fuerte de importaciones tanto de soya como de aceite debido al déficit existente; y de acuerdo a las proyecciones realizadas así se seguirá presentándose esta dependencia de grano pero se disminuirá la dependencia de aceite, ya que en la actualidad la autosuficiencia de soya del país es cada vez menor, frente a un mercado cada vez más demandante.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Caldentey, Albert. Economía de los mercados agrarios. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 1993.

FAO. Datos Estadísticos. [www.fao.org](http://www.fao.org)

Gazzoni, D.L. El Cultivo de la Soja en los Trópicos: mejoramiento y producción. México, Ed. 1988.

Gujarati, Damodar N. Econometría Básica, Tercera Edición, Editorial Mc Graw-Hill

INEGI. Anuario Estadístico Agropecuario. México, 1999.

INEGI. Anuario Estadístico de Comercio Exterior. México, 2000.

INEGI. Boletín de Información Oportuna del Sector Alimentario. No. 179. Noviembre 2000.

INEGI. El Sector Alimentario en México. México, 1999.

Mankiw, N. Gregory. Principios de Economía. Ed. McGraw-Hill, 1a. Edición 1998.

Microsoft Excel 2000.

Rojas Soriano, Raúl. Guía para realizar investigaciones sociales. UNAM, Facultad de ciencias políticas y sociales. México, 1977.

SAGARPA, ASERCA. Revista de Claridades Agropecuaria. El Aceite de soya y la Industria Nacional No. 09 y 50. Octubre 1997.

SAGAR. Centro de Estadística Agropecuaria. [www.sagarpa.gob.mx](http://www.sagarpa.gob.mx)

SARH Oleaginosas. Subsecretaria de Agricultura. Dirección General de Política Agrícola o Datos Básicos. No. 6, Noviembre 1994.

SECOFI. Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM).

Schwentessius Rindermann, Rita. CIESTAAM. La Agroindustria y la Organización de Productores en México. Ed.1991. Chapingo. México.

Schwentessius Rindermann, Rita. Sistemas Agroindustriales en México. México. Mayo 1997.

SEP. Cultivos Oleaginosos. Manuales para la educación agropecuaria. Trillas 4ª reimpresión 1999.