

38  
29/11



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROYECTO DE PREINVERSION PARA LA FABRICACION  
DE CONCENTRADO PROTEINICO COMO  
COMPLEMENTO ALIMENTICIO HUMANO

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL  
TITULO DE:

ING. MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

- JOSE LUIS ENRIQUEZ MONTEJANO
- LUIS ALBERTO FUENTES MEZQUITA
- SERGIO DANILO JARA MACHELEIDT
- JOSE IGNACIO ORTEGA QUEZADAS
- MIGUEL SALAMANCA HERNANDEZ
- FRANCISCO JAVIER TAMARIZ FRIAS

DIRECTOR DE TESIS:  
ING. ALFREDO RICO GARZA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

PROYECTO DE PREINVERSION PARA LA FABRICACION

DE CONCENTRADO PROTEINICO COMO COMPLEMENTO

ALIMENTICIO HUMANO

## I N D I C E

	PAG.
I N T R O D U C C I O N	1
I NUTRICION	4
II PROTEINAS	18
III ANALISIS Y SELECCION DEL PRODUCTO	37
IV ESTUDIO DEL MERCADO POTENCIAL	44
V DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS	67
VI LOCALIZACION DE LA PLANTA	86
VII PROCESO	99
VIII SELECCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	107
IX FUENTES DE FINANCIAMIENTO	122
X ANALISIS ECONOMICO	134
CONCLUSIONES	157
BIBLIOGRAFIA	161

## I N T R O D U C C I O N

Dentro de los problemas que afronta nuestro país en la actualidad, uno de primordial importancia lo constituye la alimentación. El pueblo de México adolece de una nutrición deficiente, en parte por falta de recursos económicos y en parte por falta de información en este tema. Es indispensable entonces, proporcionarle la oportunidad de contar con alimentos nutricionalmente valiosos y a precios accesibles.

De los nutrimentos, los que revisten mayor importancia son las proteínas, siendo la insuficiencia de éstas en la alimentación la causa principal de la desnutrición.

Los alimentos tradicionales como la carne que las aportan en cantidad suficiente, no están al alcance de la mayoría.

El maíz, siendo el alimento fundamental de un gran sector de la población, las contiene en una proporción mínima y de baja calidad.

Una posibilidad que satisface en buena medida los requerimientos nutricionales y económicos descritos, es la soya.

Su contenido proteico es alto y existe una gran versatilidad en su utilización, considerándose además que su precio es - accesible.

En virtud de lo anterior, este proyecto tiene como objetivo determinar la factibilidad de establecer una planta industrial para la fabricación de un producto alimenticio, que constituya un apoyo para la solución del problema nutricional en el país. El producto al que se hace mención es la harina integral de soya.

A lo largo del estudio, no sólo se consideró que el pro ducto se justificara socialmente, sino que fuera viable, tan to técnica como económicamente y se tuviera un mercado poten cial suficiente, así como la disponibilidad de la materia - prima requerida.

Para la localización de la planta se tomaron en cuenta principalmente los aspectos de ubicación, tanto del mercado potencial, como de las fuentes de suministro de la materia prima. Asimismo, lo relacionado a estímulos de parte del - gobierno federal de acuerdo a las zonas geográficas prioritarias.

El proceso de producción, la maquinaria y el equipo, - fueron seleccionados en base a las características deseadas en nuestro producto en cuanto a propiedades nutritivas y funcionales, así como sabor, textura y aspecto. Además, ubicamos el estudio en el marco de las posibilidades tecnológicas actuales del país en esta rama.

Dada la magnitud de la inversión que se requiere, es indispensable recurrir a fuentes de financiamiento que permitan cubrir parte de los gastos necesarios para la instalación y puesta en operación de la planta. Para ello se analizaron las alternativas existentes en el país, a fin de encontrar la que representara mayores ventajas para el proyecto.

Por último, se desarrolló un análisis económico que nos permitió conocer la factibilidad de establecer la empresa, - basándose dicho análisis en los indicadores de punto de equilibrio y rentabilidad.

# I

## NUTRICION

### 1.1 IMPORTANCIA Y REPERCUSIONES DE LA DESNUTRICION

Indiscutiblemente, el estado nutricional de un individuo tiene una influencia decisiva tanto en el desarrollo, como en el funcionamiento de su organismo. Estas nociones se aplican en primer lugar al desarrollo físico y las funciones corporales. Ambos representan aspectos reversibles que pueden ser anulados, o por lo menos reestructurados, mediante un proceso de re-nutrición.

Se sabe además, que los efectos de una nutrición inadecuada también afectan al sistema nervioso central y periférico. Muchos de estos efectos en cambio, no pueden ser eliminados de ninguna manera mediante la re-nutrición del individuo, sino que tienen consecuencias irreversibles.

La desnutrición, en la mayoría de los casos, es un fenómeno complejo que comprende el déficit de calorías además del aporte insuficiente de proteínas de alta calidad biológica, presentándose ordinariamente en países en vías de desarrollo, y casi exclusivamente en donde la población vive en condicio-



nes socioeconómicas deplorables y niveles culturales bajos. A los niños que se crían en tales condiciones, no solamente les faltan los nutrientes suficientes para el crecimiento físico normal, sino también los estímulos del medio ambiente incluyendo el humano, apropiados para el desarrollo y funcionamiento normal del aparato psicológico. Dado que en estos países existen condiciones de alimentación deficientes particularmente en los niños, nuestro interés debe dirigirse a la solución de las posibles perturbaciones en el desarrollo y en el funcionamiento del sistema nervioso central y periférico.

Las neuropatías atribuidas a la carencia de nutrientes, son generalmente modificaciones metabólicas del sistema nervioso en su totalidad, cuyas consecuencias son alteraciones específicas dependientes del tipo de error metabólico, y en ocasiones son más centrales o más periféricas en su localización clínica.

No es reciente el interés en torno a la posibilidad de que la desnutrición sea causa del déficit mental o de las alteraciones psicológicas, especialmente en los niños de aquellas poblaciones que viven bajo condiciones de sub-alimentación.

En los últimos 50 años han aparecido publicaciones que sugieren que la carencia de nutrientes puede ser causa de tales déficits. En México se han encontrado alteraciones severas en el desarrollo físico y mental de niños hospitalizados por desnutrición.

Las enfermedades producidas por deficiencias vitamínicas, como el raquitismo y el escorbuto, son problemas graves en algunas regiones en la actualidad. No obstante, la deficiencia de vitamina A y la anemia producida por falta de hierro continúan siendo un importante problema nutricional en muchas partes del mundo. La carencia de vitamina A produce la ceguera o enfermedades de los ojos en muchos millones de habitantes. La anemia, que produce desgano, fatiga y mala salud en general, afecta a un elevado porcentaje de la población. Las mujeres embarazadas son particularmente propensas a la anemia, lo que aumenta las posibilidades de que las madres mueran o enfermen durante el embarazo o el parto. La anemia también deteriora la salud de los recién nacidos.

En el país alcanza cifras importantes y tiene frecuencia considerable especialmente en zonas rurales y semi-rurales, donde afecta un 27.2 % de las mujeres y más del 20 % de los-

niños de edad preescolar.

La desnutrición crónica que frecuentemente da un aspecto de aparente salud y permite el desarrollo de actividades aunque limitadas, corresponde a un equilibrio inestable que fácilmente se rompe al incrementarse los requerimientos como el embarazo o al disminuir mayormente las aportaciones alimentarias, desencadenándose entonces las manifestaciones agudas, hasta alcanzar grados máximos en los niños ya que este sector humano es el más vulnerable y desgraciadamente el peor alimentado. ( Ver fig. 1.1 )

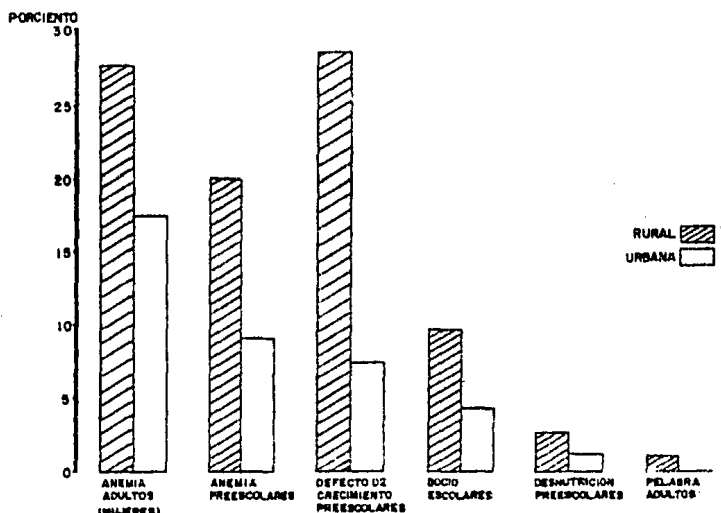


FIG. 1.1 FRECUENCIA DE DATOS DE DESNUTRICION EN LAS AREAS RURAL Y URBANA. LA ALTURA DE LAS BARRAS CORRESPONDE AL PORCIENTO DE PERSONAS CON LA MANIFESTACION.

La alimentación descrita presenta además repercusiones biológicas de gran significación en un gran sector de nuestra población como son: la reducida estatura, el peso inferior y una disminución marcada de la energía psíquica y de la capacidad para defenderse de las agresiones del medio ambiente, lo que en estas condiciones los hace particularmente vulnerables a las enfermedades infecciosas.

## 1.2 NECESIDADES NUTRITIVAS

Los requerimientos humanos de energías alimentarias o calorías, varían de acuerdo a las condiciones físicas individuales, el nivel de la actividad física y el clima.

Algunos nutriólogos indican que una adecuada dieta diaria debe tener un promedio de 2300 calorías per capita.

El consumo de calorías es un buen indicador cuantitativo de lo apropiado de la dieta, pero el consumo de proteínas esenciales para el crecimiento y mantenimiento del cuerpo humano es un indicador cualitativo fundamental. La mayoría de las personas que sufren deficiencias calóricas y aún muchas que tienen un consumo apropiado de calorías sufren de desnutrición

proteínica, la cual está cobrando un elevado tributo que se manifiesta principalmente en un deficiente desarrollo mental y físico en los niños de los países más pobres.

Los niveles recomendados de proteínas de la dieta diaria se especifican en el capítulo siguiente.

### 1.3 EL PROBLEMA DE LA NUTRICION EN MEXICO

La alimentación de la población en el país, ha sido a través de los años un problema primordial que aún no se resuelve. En el medio rural persiste el maíz como alimento fundamental al que sólo se añaden en escasa cantidad: frijol, verduras, frutas, azúcar, pan y pastas, y sólo ocasionalmente alimentos de origen animal: carne y leche. Contrasta su alimentación con la que consume la población urbana en la que es bastante menor la cantidad de maíz y mayor la de alimentos de origen animal.

( Ver fig. 1.2 )

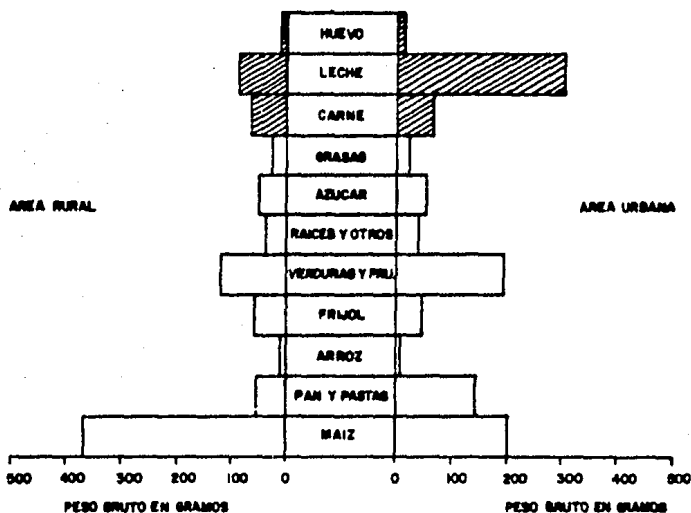


FIG.1.2 CONSUMO DE ALIMENTOS POR PERSONA Y POR DÍA; PROMEDIOS EN PESO BRUTO DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS EN ÁREAS RURALES Y URBANAS. LAS BARRAS SOMBRADAS CORRESPONDEN A LOS DE ORIGEN ANIMAL.

En la población rural la cantidad de calorías consumidas, 2115 por persona y por día, es fundamentalmente dada por el maíz y en proporción menor por los otros componentes. También aquí contrasta la alimentación urbana en la que son los otros alimentos en su conjunto los que aportan la mayor parte del valor calórico.

( Ver fig. 1.3 )

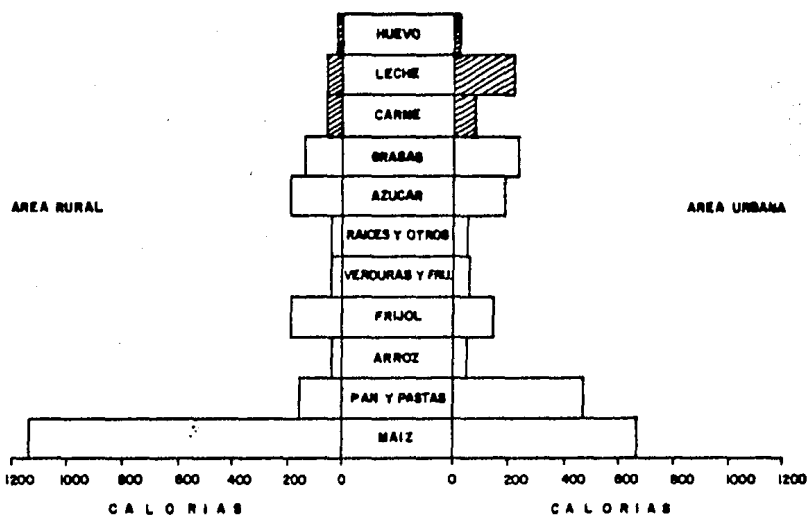


FIG.1.3 CALORIAS PROPORCIONADAS POR LOS ALIMENTOS EN AREAS RURAL Y URBANA. NOTESE QUE EN EL MEDIO RURAL EL MAIZ APORTA EN PROMEDIO 1170 CALORIAS O SEA MAS DE LA MITAD DEL TOTAL.

El problema primordial de la alimentación rural radica-- en el bajo contenido proteico de la dieta. El maíz y el frijol son sus fuentes fundamentales y las proteínas de origen animal sólo figuran en cantidades muy inferiores a las adecuadas, apenas el 20 % del total. El contraste con la población urbana en este aspecto es de menor significación ya que en este caso, las proteínas animales alcanzan el 34 % del total.

( Ver fig. 1.4 )

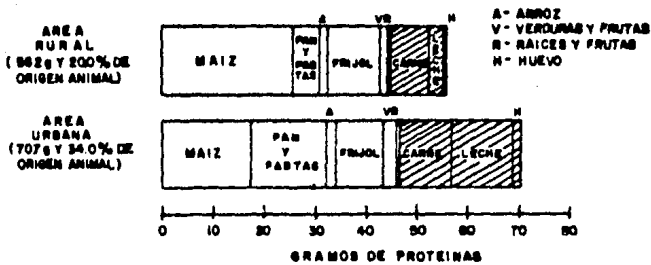


FIG.1.4 FUENTE DE PROTEINAS EN LAS DIETAS MEDIAS RURAL Y URBANA; LAS AREAS SOMBRADAS CORRESPONDEN A LOS ALIMENTOS ANIMALES

La alimentación en México no sólo es deficiente en proteínas, sino que además, éstas son de muy mala calidad porque las proteínas del maíz biológicamente consideradas, son inferiores a las proporcionadas por la mayor parte de los alimentos. Esto hace que el contenido de aminoácidos de la dieta sea un problema esencial en la alimentación de nuestra población. En efecto, en el maíz existe un marcado desequilibrio en el contenido de tales nutrientes. Cabe señalar que el frijol que también figura como complemento importante de la dieta, tiene proteínas cuyo contenido en aminoácidos es igualmente desequilibrado por su pobreza en el aminoácido metionina.

La alimentación así considerada, es al mismo tiempo in-



capaz de satisfacer las necesidades de otros nutrimentos como la vitamina A, la riboflavina y el ácido ascórbico.

( Ver figs. 1.5 y 1.6 )

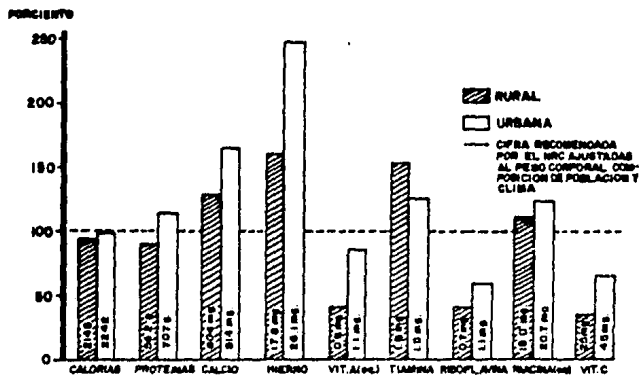


FIG. 1.5 CONSUMO PROMEDIO DE NUTRIMENTOS POR PERSONA Y POR DIETA EN LAS DIETAS RURAL Y URBANA. LAS BARRAS EXPRESAN EL PORCIENTO DE CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES Y LOS NUMEROS EN SU INTERIOR LAS CANTIDADES ABSOLUTAS.

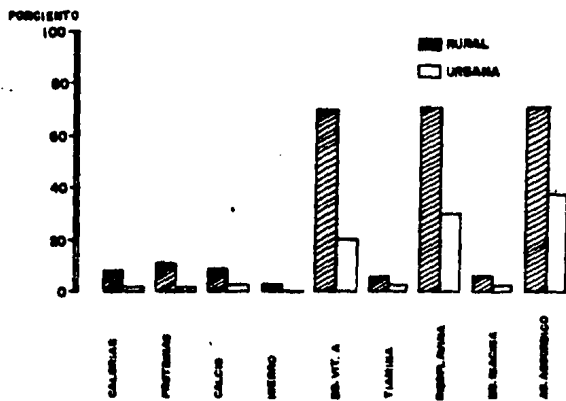


FIG. 1.6 PORCIENTO DE FAMILIAS QUE NO CONSUMEN NI LA MITAD DE LO RECOMENDADO EN ALGUNOS NUTRIMENTOS.

La dieta inadecuada e insuficiente de la zona rural se vuelve dramática cuando se considera la alimentación de los niños. En ellos se agudiza el problema, ya que su consumo es muy inferior al de los adultos, no sólo por su contenido calórico, sino por su valor biológico.

La pobreza de esta alimentación se hace ostensible si se compara la dieta de los preescolares en las zonas rurales con la de los niños de esa misma edad en la población urbana. Los primeros reciben 885 calorías y 1250 los segundos; asimismo la proporción de proteínas animales que en los primeros es de 33.9 %, en los segundos alcanza un 44 % .

( Ver figs. 1.7 y 1.8 )

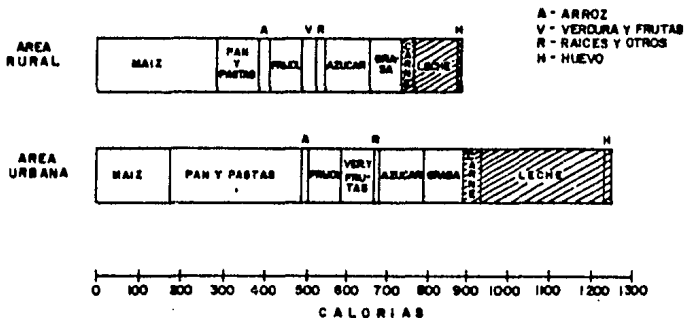


FIG. 1.7 CONSUMO PROMEDIO DE CALORIAS POR NIÑO PREESCOLAR Y PRINCIPALES ALIMENTOS QUE LAS APORTAN; LAS AREAS RAYADAS CORRESPONDEN A LOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL. NOTESE LA DIFERENCIA DE CONSUMO ENTRE LOS NIÑOS DEL MEDIO RURAL Y EL URBANO.

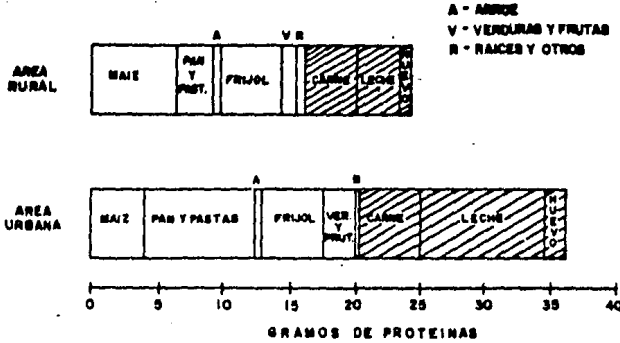


FIG. 1.8 CONSUMO PROMEDIO DE PROTEÍNAS POR NIÑO PREESCOLAR, LAS ÁREAS RAYADAS CORRESPONDEN A LOS ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL. NOTESE LA DIFERENCIA TANTO EN CANTIDAD COMO EN CALIDAD, ENTRE LOS NIÑOS DEL ÁREA RURAL Y DEL ÁREA URBANA.

Tradicionalmente los problemas de desnutrición se han -- atribuido a que faltan alimentos en México. Se dice que el - pueblo no come porque no hay suficiente producción y que sólo aumentándola se podrá resolver el problema. Esta idea no tie - ne ningún apoyo práctico. La más clara demostración es que - México ha exportado alimentos por largos periodos sin resolver los problemas de las mayorías. Entre 1965 y 1970 a pesar de - las fuertes exportaciones y que se alcanzó una disponibilidad de alimentos igual a la recomendada por las Naciones Unidas, - de 2600 calorías y de casi 75 gr. de proteínas por persona y - por día, no sólo no se resolvieron los problemas nutriciona-- les de los sectores de bajo ingreso, sino que al contrario, - fue cuando se empezaron a agudizar.

En 1974 la crisis alimentaria era ya profunda. En este año, que fue cuando el Instituto Nacional de la Nutrición realizó la primera encuesta nacional de alimentación, 1.8 millones de personas no tenían qué comer, los precios del maíz y del frijol en el medio rural se habían bruscamente triplicado y se tuvo que llevar a cabo un programa de asistencia alimentaria de emergencia. Además la encuesta mostró que quizá un 25 % de la población, se encontraba también en condiciones críticas de nutrición, por no poder adquirir al nuevo precio los alimentos necesarios para tener una adecuada alimentación.

Es imposible ignorar la relación entre pobreza y desnutrición, dado que los alimentos de bajo costo que proporcionan un nivel muy bajo de energía predominan en la dieta y con frecuencia llenan aproximadamente del 60 al 80 % del consumo total de calorías. Los productos ganaderos ricos en proteínas y las leguminosas, por lo general son escasos en estas circunstancias y las deficiencias proteínicas son comunes.

Por otra parte, los hábitos alimenticios tradicionales, la falta de educación nutricional y los parásitos del aparato digestivo, aumentan la desnutrición.

Los problemas de la nutrición en México incluyen además-

repercusiones sociales, las que si bien afectan al individuo en su felicidad y bienestar, dañan mayormente a la comunidad en que vive y a la nación en su conjunto.

Esta situación establece un círculo vicioso que perpetúa el subdesarrollo: la desnutrición propicia la inactividad y la baja producción, que favorecen la pobreza y todos los fenómenos dependientes: desigualdad social, insalubridad e ignorancia, que a su vez causan la desnutrición, cerrando así el círculo vicioso que impide el progreso.

Las consideraciones anteriores, nos conducen a que debe pretenderse cambiar los hábitos de alimentación del pueblo, y además cumplir sus requerimientos nutricionales y otras aspiraciones psicológicas y sociales.

## II

### PROTEINAS

#### 2.1 QUE SON LAS PROTEINAS

La palabra " proteína " se deriva del griego y significa venir en primer lugar. Se propuso este término por que se creía que las proteínas eran las más importantes de todas las sustancias conocidas.

La proteína es uno de los elementos componentes más abundantes del cuerpo, siendo sólo superada por el agua. La mitad del peso seco es proteína, la que está distribuida como sigue: una tercera parte en los músculos, una quinta parte en los huesos y los cartílagos, una décima parte en la piel y el resto en los demás tejidos y líquidos del cuerpo.

Los elementos químicos que constituyen la proteína son carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Se encuentra el azufre en muchas moléculas de proteínas, lo mismo que fósforo, hierro, yodo y cobalto. El nitrógeno es particularmente significativo por que está siempre presente en la proteína. Las proteínas varían de un tejido a otro en una planta o animal determinado y en tejidos correspondientes de especies distintas.

Las proteínas se dividen en dos clases generales: simples y compuestas o conjugadas. Las proteínas simples son sustancias que en la hidrólisis completa, dan aminoácidos. Por ejemplo la albúmina del huevo, la ceína del maíz y la globina de la hemoglobina. Las proteínas compuestas o conjugadas son compuestos de alguna proteína con alguna otra molécula no proteica. Por ejemplo la hemoglobina de la sangre y la caseína de la leche.

Hemos visto que las proteínas están formadas de átomos de los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y algunas veces azufre, siendo el nitrógeno lo que las hace diferentes de los alimentos energéticos que están formados sólo de carbono, hidrógeno y oxígeno. Esta es una de las razones por las cuales los alimentos proteicos pueden ser utilizados para dar energía, pero los energéticos no pueden construir tejidos.

NUTRIENTES

FUNCION

Proteínas

Construir y reparar los tejidos del organismo.

Carbohidratos:	Proporcionar energía y -
grasas y aceites	calor.
Vitaminas y	Protección contra enfermeda-
Minerales	des.

## 2.2 PRINCIPALES FUNCIONES

La proteína dietética proporciona aminoácidos, que el organismo necesita para formar y conservar los tejidos; para formar enzimas, algunas hormonas y anticuerpos; para regular determinados procesos orgánicos y para proporcionar energía.

Aunque la proteína está presente en todas las células del cuerpo, su naturaleza y funciones varían en los diversos tejidos. La proteína en los músculos les permite contraerse y retener líquido, lo que les confiere firmeza, aún cuando están compuestos de 75 por 100 de agua por lo menos; la proteína en el pelo, la piel y las uñas, es dura e insoluble y proporciona una cubierta protectora para el cuerpo; en las paredes de los vasos sanguíneos, las proteínas contribuyen a la elasticidad, que es indispensable para la conservación de la presión arterial normal y las sustancias minerales de los hue



sos y de los dientes están englobadas en una estructura compuesta de proteína.

### 2.2.1. LAS PROTEÍNAS PARA EL CRECIMIENTO Y LA CONSTRUCCION DE TEJIDOS.

Un niño se inicia con una pequeñísima célula en el seno de la madre; capta proteínas y construye otra célula; cada una de éstas capta proteínas y construye dos más; este proceso continúa hasta que hay millones de células que adquieren diferentes formas para distintas partes del cuerpo, tales como los músculos, los ojos, el corazón y el cerebro. Mientras un niño esté en el seno materno, crece desde una célula que casi no pesa nada hasta que pesa 3,500 gramos más o menos. Como se desarrolla muy rápidamente durante este tiempo, necesita mucha proteína, que le llega a través del cordón umbilical. Una mujer embarazada debe comer suficiente para ella, así como para el que está creciendo en sus entrañas.

Cuando el niño nace, su cuerpo y especialmente su cerebro siguen creciendo rápidamente, doblan su peso en los primeros 6 meses y lo triplican durante su primer año; para ser capaz de crecer tanto, necesita suficiente cantidad de prote-

ínas. En los primeros meses llegan éstas a través de la leche materna, pero de los cuatro meses en adelante, debe tener alimentos proteicos añadidos a su dieta. Después que cumple el año, crece más lentamente pero continúa desarrollándose de tal manera que los sigue necesitando.

### 2.2.2. PROTEINAS PARA LA REPARACION DE LOS TEJIDOS

Cuando el niño se hace adulto se detiene su crecimiento. Un adulto no necesita proteínas para su crecimiento, pero las diferentes partes del cuerpo las están gastando continuamente. Cada célula vive por un tiempo y después muere y una nueva tiene que ser formada. Por ejemplo un glóbulo rojo vive alrededor de 120 días, después de lo cual se desintegra y uno nuevo tiene que formarse. Las proteínas se necesitan para reponer estas nuevas células, de modo que un adulto tiene que comer proteínas para reparar su organismo. Las células del niño también se gastan, de modo que necesita proteínas tanto para la reparación de sus tejidos como para su crecimiento.

Las proteínas son igualmente importantes para el crecimiento físico y para el mental. Las deficiencias proteicas en los primeros años de la vida, impiden el crecimiento normal

del cerebro y del sistema nervioso central, impidiendo así la realización del potencial genético y reduciendo de manera considerable la capacidad de aprendizaje.

Por desgracia como ya se mencionó, alguno de los efectos de la desnutrición en los primeros años de la vida son perdurables e irreversibles. Ninguna cantidad de alimentación compensadora, ni mejorías en el ambiente ni en la educación de los años futuros pueden reparar los daños causados.

### 2.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS NECESIDADES DE PROTEÍNAS

Las proteínas del cuerpo están siendo sintetizadas y degradadas continuamente. La proteína es necesaria en la dieta del adulto para mantener el equilibrio debido a las pérdidas que se producen continuamente a través de la orina, las heces y la piel. Inclusive en una dieta sin proteínas las pérdidas por nitrógeno disminuyen a medida que las reservas de proteínas del cuerpo se van consumiendo.

En la tabla 2.1 se muestran niveles recomendados de proteína en términos de dietas de diversas calidades proteicas y en la tabla 2.2 los promedios de consumo calórico-proteico ob

tenidos en estudios efectuados por el Instituto Nacional de la Nutrición, así como los porcentajes alcanzados de acuerdo a lo recomendado.

TABLA 2.1

	Peso corporal Kg	Nivel recomendada de absorción de proteína		Nivel ajustado para proteínas de calidad diversa (gramos por persona y día)		
		Gramos de proteína por Kg de peso cor- poral por día	Gramos de proteína por persona y día	Puntuación <sup>a</sup> 80	Puntuación 70	Puntuación 60
Varón adulto	65.0	0.57	37	46	53	62
Mujer adulta	55.0	0.52	29	36	41	46

<sup>a</sup> Las puntuaciones son apreciaciones de la calidad de la proteína usualmente consumida, con respecto a la de los huevos o la leche.

<sup>b</sup> El nivel ajustado de ingreso de proteína (basado en las proteínas de los huevos o la leche) se calcula multiplicando el nivel recomendado por 100 y dividiendo por la puntuación de la proteína del alimento. Por ejemplo, el nivel ajustado de ingreso de proteína para un varón adulto sería (si la calidad relativa es 80) de  $(37 \text{ g} \times 100) / 80 = 46$ .

TABLA 2.2

GRUPO	CALORIAS		PROTEINAS TOTALES g.			
	Consumo	Recomendación	% Consumo	Recomendación	%	
<b>MEDIO RURAL :</b>						
Familiar	2,038	2,216	92	56.6	60.4	94
Escolar	1,479	2,177	68	40.2	64.7	62
Preescolar	940	1,293	73	25.8	40.0	65
<b>MEDIO URBANO BAJO :</b>						
Familiar	2,242	2,264	99	67.0	62.2	108
Escolar	2,142	2,293	93	65.5	64.0	102
Preescolar	1,116	1,200	93	33.0	40.0	83

## 2.4 OBTENCION DE LAS PROTEINAS Y SUS PRINCIPALES FUENTES

Los científicos están trabajando en la actualidad en una amplia gama de posibilidades que incluyen entre otras: la producción de alimentos derivados del petróleo, el perfeccionamiento nutricional de los granos, la creación de alimentos proteicos a partir de las hojas vegetales y el reciclaje del estiércol para forrajes. Nuevos alimentos nutricionales y aditivos alimentarios, así como diferentes medios para satisfacer las necesidades humanas de alimentos, sin tener que recurrir a los métodos agrícolas conocidos, que desde hace mucho tiempo se han considerado como posibles caminos rápidos para eliminar la desnutrición. Pero la experiencia ha demostrado que las nuevas tecnologías no pueden reducir la pobreza, mejorar la distribución de los alimentos disponibles, y frenar el crecimiento mundial de la población. No obstante muchas fuentes potenciales no convencionales de alimento, siguen siendo una promesa para intensificar la lucha que tiene como fin el proporcionar una nutrición adecuada a toda la raza humana.

TABLA 2.3

TIPO	ORIGEN	ESTADO FISICO Y COLOR	USOS
Harina de pescado	Anchovetas Sardinas	Harina de grano grande, marrón	Sopas, pastas pan
Concentrado de proteína de pescado	Harina de pescado (Extracto)	Polvo fino, crema,	Substituto de la leche en polvo
Proteína de soya texturizada	Soya desgrasada Aislados de soya	Polvo fino, crema	Modificaciones de la carne Alimentos "simulados"
Proteínas unicelulares	Ceras Suero Líquido de sulfito Celulosa	Polvo fino, crema	Botanas Suplementos dietéticos
Cuitlacoche	Mazorca del maíz	Sólido y carnoso, negro	Botanas, tacus, etc.

#### 2.4.1. FUENTES ALIMENTICIAS Y SUMINISTRO DE PROTEINAS

Aunque las proteínas están ampliamente distribuidas en la naturaleza, son pocos sin embargo, los alimentos que las contienen en elevada proporción (ver tabla 2.4). Los alimentos de origen animal, tales como carne, aves, pescado, leche, queso y huevos, poseen proteína de alta calidad y cantidad su suficiente para que sean los primeros en orden de importancia. Sin embargo también las plantas constituyen una fuente signi-

ficativa. Por ejemplo la proteína de la soya es una proteína completa, igual en calidad a la mayoría de las proteínas animales, estando presente en una proporción considerable. Otras legumbres (leguminosas) proporcionan una buena cantidad de proteínas, pero les faltan determinados aminoácidos esenciales.

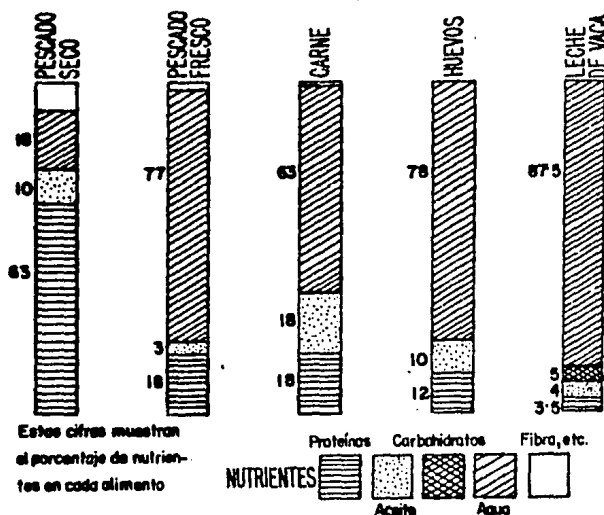
TABLA 2.4

ALIMENTO	Por 100 g	Por ración corriente	
	de alimento	Tamaño de la ración	Proteína en g
	Proteína en g		
Pechuga de pollo, frita	31.6	90 g	27.8
Tocino, frito	30.4	2 reb.	5.0
Carne de res, ("bola") cocida	28.6	90 g	24.0
Pasta de cacahuets tostados (crema)	25.5	1 cuch	4.0
Cordero, pierna, asada	25.3	90 g	22.0
Queso (Cheddar)	25.0	30 g	7.0
Atún enlatado	24.2	90 g	24.0
Lomo de puerco, cocido en el horno	23.5	90 g	21.0
Huevo	12.9	1 med.	6.0
Granos de soja, secos, cocidos	11.0	1/2 taza	13.0
Pan (blanco, enriquecido)	8.7	1 reb.	2.0
Frijoles, rojos, enlatados	7.8	1/2 taza	7.5
Frijoles var. lima frescos, cocidos	7.6	1/2 taza	6.5
Helado (vainilla)	4.0	1 taza	6.0
Leche, entera	3.5	1 taza	9.0
Brócoli, cocido	3.1	1/2 taza	2.5
Patatas al horno	2.6	1 med.	3.0
Harina de avena, cocida	2.0	1/2 taza	2.5
Habas verdes, cocidas	1.6	1/2 taza	1.0
Lechuga, cabeza	0.9	1/4 cabeza	1.0
Jugo de naranja congelado, reconstituido	0.7	1/2 taza	1.0

Todos los alimentos contienen proteína en mayor o menor proporción. Por ejemplo, el maíz contiene gluteína (que es una proteína completa) y ceína (que es incompleta) y el trigo contiene gluteína (que es una proteína completa) y gliadina (que es incompleta).

En las figuras 2.1, 2.2 y 2.3, se muestran gráficamente y esquemáticamente, los porcentajes de nutrientes de algunos alimentos animales y vegetales.

FIG:2.1  
ALIMENTOS ANIMALES QUE NOS PROPORCIONAN PROTEINAS

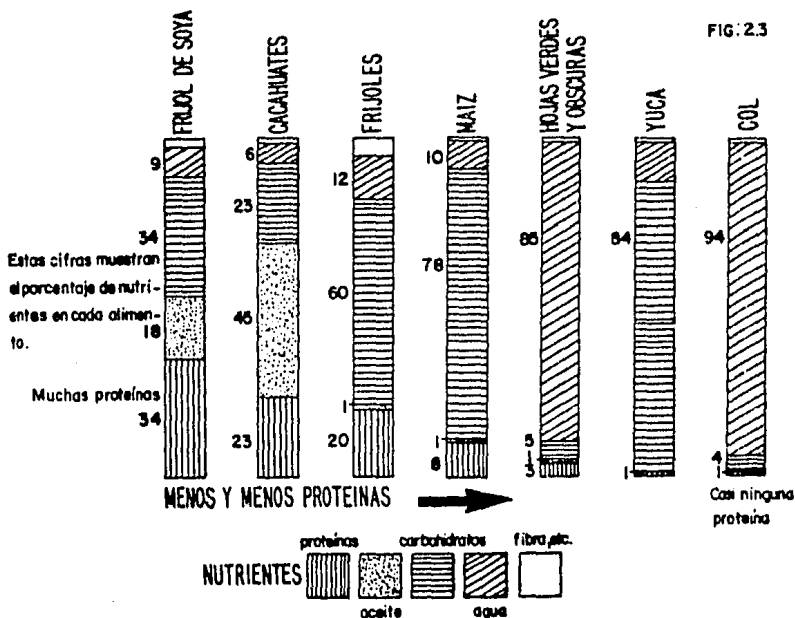




Porcentaje de proteínas en algunos alimentos vegetales.

Frijol soya Cacahuates Chicharos secos, garbanzos, Frijoles, habas y lentejas	} Leguminosas.	34%	} Suficientes proteínas para llamarse alimentos proteicos.
		23%	
		20%	
Maiz, arroz, trigo y avena Verduras de hoja muy verde	} Llamados alimentos básicos buenos.	8-10%	} Proteínas muy útiles pero no suficientes para ser alimentos proteicos.
		3-7%	
Papas (patatas) Yuca, camote, arroz plátano Col	} Llamados alimentos básicos pobres.	2%	} Muy pocas proteínas.
		1%	
		1%	
		1%	

TABLA DE ALGUNOS ALIMENTOS VEGETALES Y LAS PROTEINAS QUE CONTIENEN



## 2.5 PROTEINAS A PARTIR DEL FRIJOL DE SOYA

La imposibilidad de poder abastecer a la población mayoritaria con carne, leche y huevos, ha motivado multitud de investigaciones sobre el uso de la proteína vegetal para la producción de alimentos de buena calidad y bajo precio. Así han aparecido recursos no convencionales de proteínas como la soya, la espirulina, la harina de pescado y las proteínas de la tórrula cultivadas en melasas o en el petróleo.

Para el presente estudio se eligió la soya, debido a que además de contener proteínas de alta calidad, tiene amplias posibilidades tanto agronómicas como económicas.

En un principio la soya se utilizó para forraje, es decir, como materia prima de alimentos balanceados para animales. Recientemente, en vista de la crisis mundial de alimentos, se han reconocido sus posibilidades como fuente de proteína para el consumo humano, para lo cual se han logrado desarrollar una gran diversidad de tecnologías.

Para demostrar el valor nutritivo de la soya, podemos ver la figura anterior 2.3, donde se presenta una comparación de sus principales nutrientes con los de otros alimentos vegeta-

les.

La mayor importancia de la soya estriba en que su contenido proteico es muy alto y su composición de aminoácidos es bastante adecuada. El principal defecto de la proteína de soya es su carencia en aminoácidos sulfurados, especialmente en metionina, que es el aminoácido limitante. Cuando éste se agrega a la soya en proporciones adecuadas es posible incrementar su calidad proteica hasta un valor cercano al de la carne.

Es muy importante destacar el hecho de que cuando la soya se emplea como forraje, se desperdicia su potencial nutritivo para el hombre, pues los aminoácidos le llegan indirectamente a través del animal, que generalmente es ineficiente. Así por ejemplo un pollo, que es el animal que mejores conversiones proporciona, necesita comer 4 gramos de proteína suplementada con metionina y balanceada con otros productos, para producir un gramo de proteína de sus propios tejidos. El cerdo es todavía más ineficiente y convierte en valores de 8 : 1 y el ganado bovino lo hace con factores hasta de 30 : 1 al producir carne, ( en leche es casi tan eficiente como el pollo ). Esta situación, explica la razón del interés que se

tiene de evitar desperdicios, tratando de que el ser humano consuma directamente la soya. Por otra parte, el consumo de carne solo lo hacen los privilegiados, en cantidades altas y hasta dañinas, mientras que las clases mayoritarias no tienen esperanzas de lograrlo, por lo menos en cantidades suficientes para asegurar su salud. La distribución de los productos de soya puede ser una solución más justa y desde luego nutricionalmente satisfactoria.

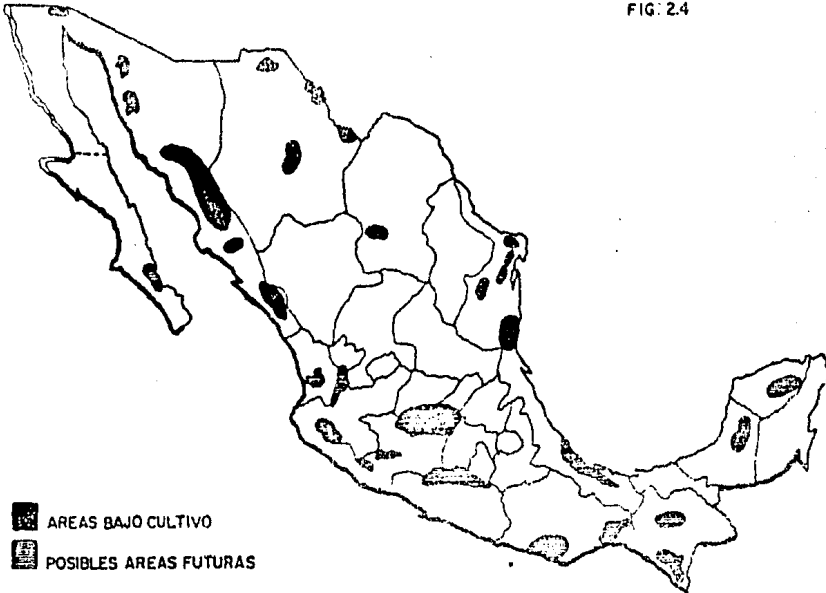
En la actualidad se puede asegurar que el uso de la soya en la alimentación humana tiene amplias perspectivas, no sólo porque contiene más de un 40 % de proteínas de buena calidad, sino porque se han descubierto usos muy versátiles del grano. Puede aprovecharse tanto por procedimientos caseros, en forma simple o mezclándola con cereales, como por procesos tecnológicos muy complejos, sobre todo como extensor o sustituto de carne y leche.

En México, la producción de soya empezó a desenvolverse en forma acelerada al inicio de la década de los sesenta, -- principalmente debido a la demanda establecida por algunas compañías de alimentos para pollo. Al principio los estados-productores de grano se reducían a dos; en cambio en la actual

lidad ya pasan de quince entre los que destacan Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y Chihuahua. (ver fig. 2.4)

### REGIONES DONDE SE CULTIVA O PUEDE CULTIVARSE SOYA EN MEXICO

FIG. 2.4



#### 2.6 PROCESOS DE OBTENCION DE PROTEINA DE SOYA

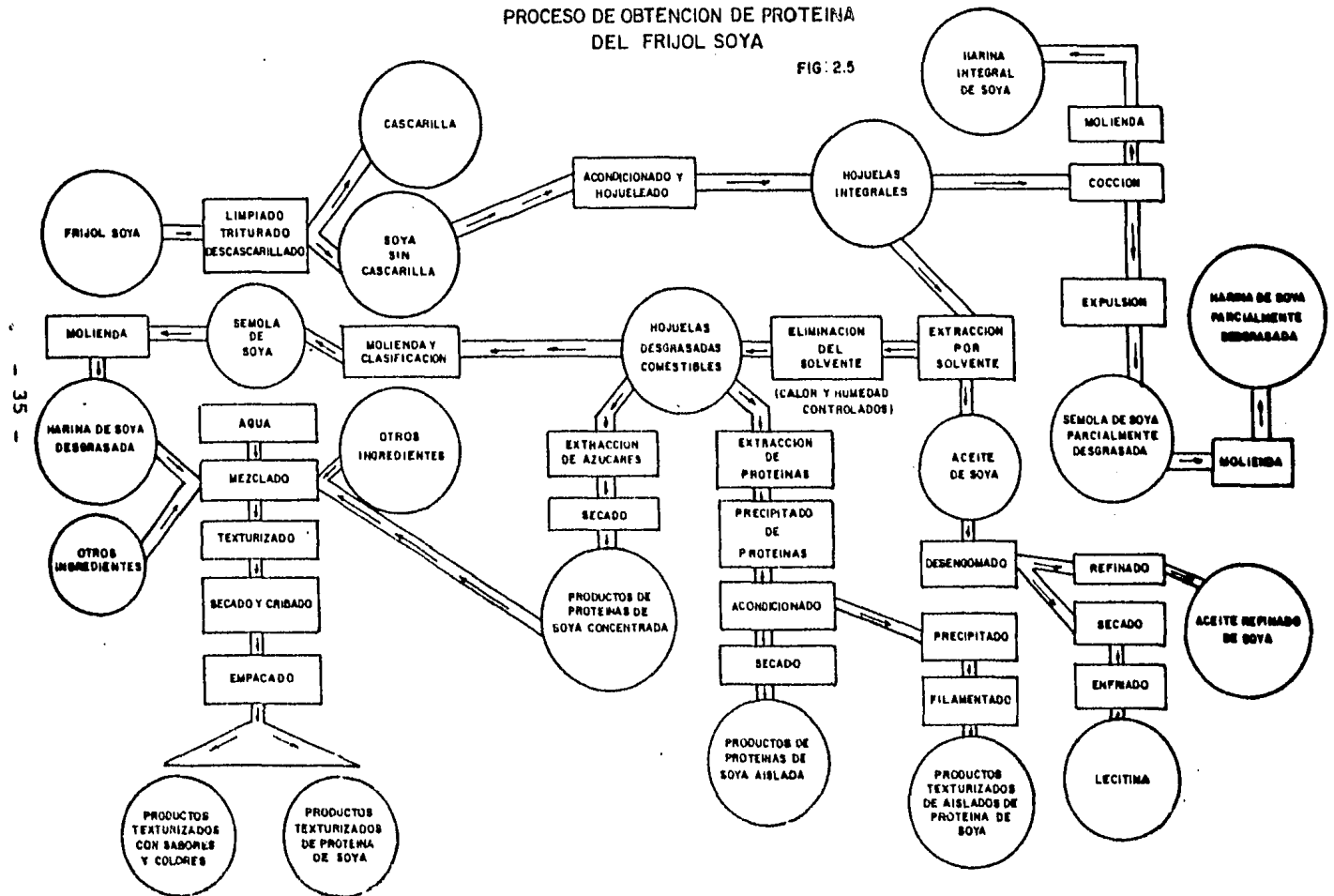
Como se observa en el diagrama de flujo, se pueden obtener una amplia variedad de productos derivados del frijol de soya, solo que algunos de éstos requieren para su elaboración, someter el frijol a una serie muy grande de etapas, lo cual -complica su proceso .

La industrialización de la soya ha avanzado tanto, que - después de la pasta y el aceite se han logrado procesar infinidad de productos, no sólo para el consumo humano y animal, - sino para la elaboración de artículos farmacéuticos y otros - bienes que se dedican a usos diversos como explosivos, tintes, hules, jabón, etc.

En la figura 2.6 se muestran una gran diversidad de apli caciones de la soya.

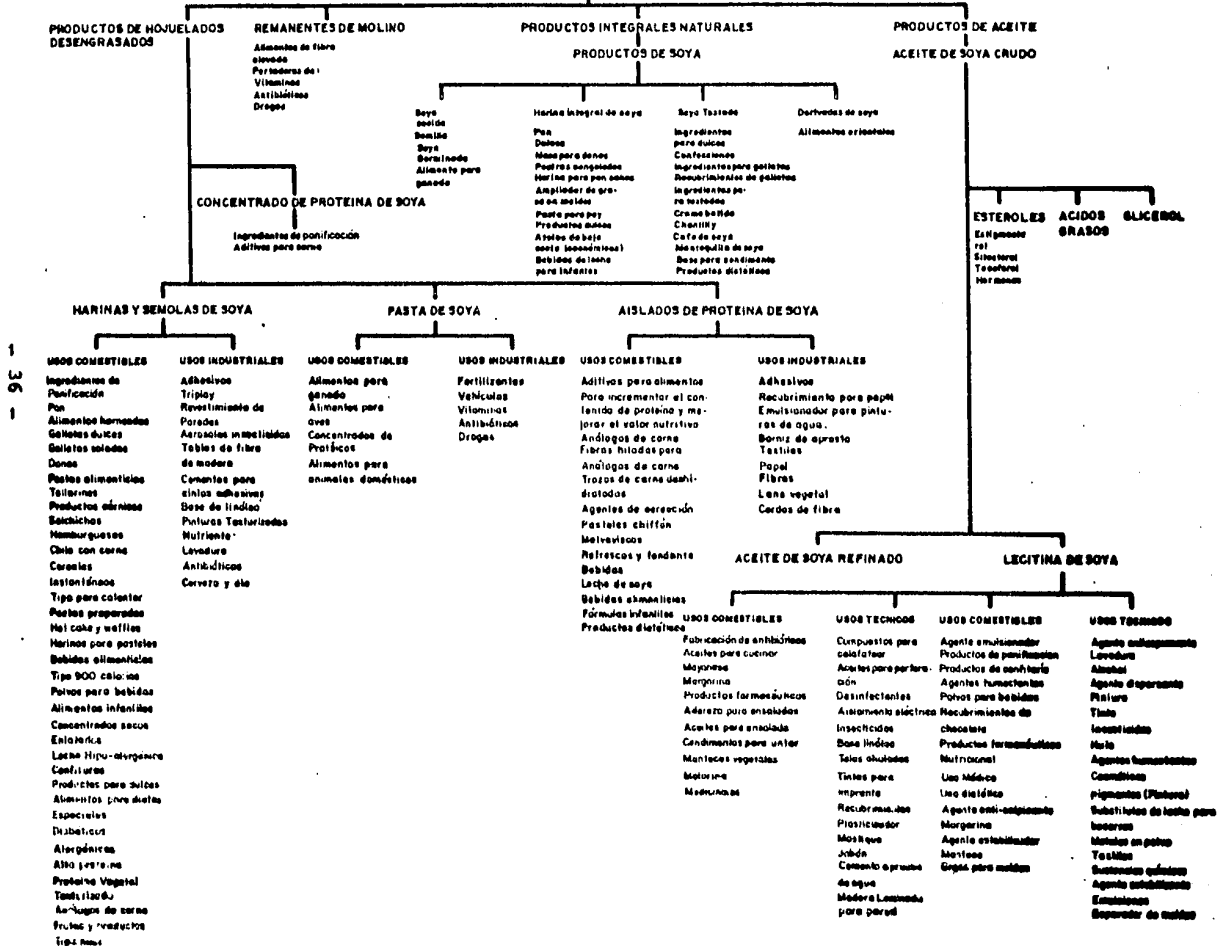
PROCESO DE OBTENCIÓN DE PROTEÍNA DEL FRIJOL SOYA

FIG. 2.5



# SOYA

FIG. 2.6





### III

#### ANÁLISIS Y SELECCIÓN DEL PRODUCTO

La Secretaría de Salubridad y Asistencia cuenta con un registro aproximado de 130 productos alimenticios y farmacéuticos que utilizan la soya como insumo.

La información de la Asociación Americana de la Soya y el Instituto Nacional de la Nutrición, permite clasificar los productos de la soya en cuatro grupos fundamentales, a saber: soya texturizada, bebidas de soya, sopas y harinas. En la tabla 3.1 se detalla esta clasificación incluyendo los porcentajes de nutrimentos para cada uno de los grupos.

TABLA 3.1  
CALIDAD NUTRICIONAL DE LOS CUATRO GRUPOS PRINCIPALES DE SOYA

PRODUCTO	NUTRIMENTOS EN PORCIENTO		
	PROTEÍNA	GRASAS	CARBOHIDRATOS
*SOYA TEXTURIZADA 1)			
Sin sabor	50.0 a 53.5	1.0 a 1.7	32.4 a 39.0
Con sabor a carne	47.0 a 49.0	1.0 a 9.0	29.6 a 39.0
*BEBIDAS DE SOYA			
Sustituto de leche materna	20.3	8.5	64.4
Sustituto de leche	23.4	8.2	61.2
Atole	10.2 a 15.0	0.6 a 2.5	78.0 a 80.5
Bebidas refrescantes o especiales 2)	12.7 a 24.0	1.9 a 11.5	60.0 a 66.5
*SOPAS			
Instantáneas	30.0	11.5	40.0
*HARINAS			
Integral	35.0	22.0	35.0
Integral molidada	44.8	25.7	20.7

1) Base seca

2) Polvo con diferentes sabores que se puedan ingerir en agua o leche.  
Análisis realizados en el Instituto Nacional de la Nutrición.

Como se observa, la soya texturizada dispone del más alto contenido proteico, siguiendo en importancia las harinas, las sopas y las bebidas. En relación a grasas y carbohidratos los valores más altos los tienen las harinas y las bebidas, respectivamente,

### Soya texturizada

La proteína de soya texturizada es soya desengrasada, a la cual se le somete a un proceso de cocimiento por extrusión a fin de darle una estructura semifibrilar, semejante a la de la carne cocida,

En el país se cuenta con 11 diferentes productos de soya texturizada, siendo los artículos con saborizantes los de menor calidad nutricional,

Las marcas más importantes de productos de soya texturizada con sabor son: Col-Pac y Protoleg. El Maxten y el Tempin se utilizan como sustitutos ó extendedores de carne, valiéndose de una serie de saborizantes, colorantes y productos químicos.

Empleando la soya texturizada como carne, una empresa en 1975 estuvo sacando al mercado del Distrito Federal, 15 toneladas diarias e introdujo un nuevo producto a precios que oscilaban entre \$ 12.00 kilogramo en forma de carne molida y \$ 18.00 kilogramo en forma de milanesa, mientras que

los precios vigentes para la carne de res estaban entre \$ 30.00 y \$ 35.00 kilogramo.

Se considera que para la carne molida, se utiliza el 80% de soya y el 20 % de carne y para productos en forma de milanesa, el 60 % de soya y el 40 % de carne.

#### Bebidas de soya

Las bebidas de soya son un extracto que se obtiene del frijol entero. Es una solución que resulta del molido y mezclado de la soya integral y agua.

De los dos tipos de alimentos que se muestran en la tabla 3.2, los primeros tienen un mayor contenido proteico, mientras los segundos contienen mayor proporción de carbohidratos. Pueden ingerirse como refresco o en combinación con la leche.

Aparte de éstos, pueden encontrarse otros productos también comestibles como son: Soya-vida, Iwa-soya e Instan-soya.

ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS QUE SE CONSUMEN  
COMO BEBIDAS Y ATOLES

TABLA 3.2

NOMBRE DEL PRODUCTO	NUTRIMENTOS EN PORCIENTO		
	PROTEINAS	GRASAS	CARBOHIDRATOS
ALIMENTOS QUE SE CONSUMEN COMO BEBIDAS :			
Isolac	27.0	27.0	37.6
Sustilac	20.3	8.5	54.4
Soyamol	23.4	8.2	61.2
Soyacif	20.0	10.5	60.0
Soyacod	22.3	1.9	66.5
Chocolac	12.7	4.6	64.7
ALIMENTOS CONSUMIDOS COMO ATOLES:			
Nutrizana	10.2	0.6	80.5
Soyatole	14.0	4.4	78.0
Estrella blanca	14.0	3.5	78.0
Cerevit	15.0	2.5	80.0

Análisis realizados en el Instituto Nacional de la Nutrición.

### Sopas

En el mercado existen más de 5 tipos de sopas instantáneas de soya, de calidad nutricional bastante sobresaliente-comparada con las sopas tradicionales.

Estas sopas tienen en promedio un contenido de proteínas del 30 %, de grasas del 15 % y de carbohidratos del 40 %.

### Harinas

Las harinas de soya poseen un alto contenido de proteínas y su proporción de grasas puede modificarse, con el fin de elaborar una amplia gama de productos.

### **Harina integral de Soya.**

La harina integral se procesa de tal forma que retenga toda la grasa presente en el frijol de soya.

Actualmente se utiliza una buena parte en las industrias panificadora, galletera y de pastas.

Como sustitutos o extendedores de carne se utilizan con mayor frecuencia los productos desengrasados o texturizados; sin embargo se ha encontrado que la harina integral de soya puede emplearse con la misma eficiencia. Además, esta última no sustituye solamente la proteína de la carne, sino también parte de la grasa.

En proporciones adecuadas, puede utilizarse también como enriquecedor de productos tales como: tortillas de maíz, tortillas de harina de trigo, pan, galletas, pastas, etc.,-- sin alterar su sabor.

### **Harina integral malteada**

Es una harina con alto contenido de grasas. Se emplean harinas desengrasadas, a las cuales se adicionan cantidades variables de aceite de soya, de acuerdo a la aplicación específica que se requiera.

Este tipo de harina puede utilizarse para la elaboración de sustitutos o extendedores de leche y sustitutos de huevo.

En el primer caso, la harina es mezclada con agua y otros ingredientes ( azúcar, para completar los carbohidratos; aceite vegetal, para completar las grasas; y vitaminas y mínerales ), siendo la suspensión resultante pasteurizada y homogenizada de manera similar a la leche de vaca.

En la panificación se emplea comunmente el huevo para dar estructura al producto final horneado, así como para obtener mejor emulsión de la manteca. Debido a que la harina integral de soya contiene proteínas globulares semejantes a las de la albúmina del huevo y lecitina parecida a la del huevo, puede sustituirlo parcialmente en estas aplicaciones. Para la fabricación de pan dulce de levadura, puede susti- - tuir un 50 % del huevo utilizado y para pasteles un 25 %. Se considera que 15 gramos de harina integral de soya equivalen a un huevo.

En relación con los precios al público por kilogramo de los productos mencionados, se tiene que la soya texturizada cuenta con el más alto valor, encontrándose entre \$ 350.00 y \$ 400.00. Para su aplicación como extendedor de carne, los precios van de \$ 290.00 a \$ 350.00.

Las bebidas instantáneas están entre \$ 350.00 y \$ 370.00, en tanto que los atoles o mezclas de cereales, equivalen a - \$ 240.00. Las bebidas refrescantes se cotizan en \$ 210.00;-

las sopas instantáneas, entre \$ 300.00 y \$ 320.00 y por último la harina integral se vende a \$ 140.00.

Como puede apreciarse observando por una parte las características nutricionales y las aplicaciones de los diversos productos de soya y por otra, los precios de los mismos, se tiene que la harina integral es la que ofrece mayores ventajas. Por un costo relativamente bajo es factible elevar considerablemente el valor nutritivo de una amplia variedad de alimentos.

Debido a ello, el producto a fabricar como complemento alimenticio humano a través del presente proyecto, es la harina integral de soya.

## IV

### ESTUDIO DEL MERCADO POTENCIAL

El presente estudio ha sido dividido en dos partes esenciales para facilitar su comprensión, exposición y análisis.

En la primera, se lleva a cabo una breve revisión de la situación existente para la harina de soya en términos de importaciones, exportaciones y producción nacional en México.

En la segunda parte, se analiza el mercado, haciendo una proyección de la demanda insatisfecha.

De esta forma se podrán apreciar las posibilidades que existen para la instalación de una planta productora de esta harina.

#### 4.1 SITUACION DE LA INDUSTRIA NACIONAL DE HARINA DE SOYA

##### 4.1.1. Principales Centros de Consumo.

Para la determinación de nuestros centros de consumo, se procedió a la búsqueda de las zonas en donde se encuentran los principales centros industriales, destacando en primer lugar el Distrito Federal y enseguida el Estado de México; en conse



cuencia éstos fueron elegidos para nuestro proyecto.

Por otro lado tenemos las plantas elaboradoras de harina de maíz pertenecientes a Maíz Industrializado Conasupo, S. A. ( MICONSA ), ubicadas en: Tlalnepantla, Estado de México; Los Mochis, Sinaloa y Guadalajara, Jalisco; ya que se pretende enriquecer la harina de maíz mediante la mezcla de harina de soya como se explicará posteriormente.

Por último se procedió a cotejar el número de habitantes del país, que asciende a 67'382,581 con las diferentes zonas de población, destacándose a continuación diez de las más importantes.

	Z O N A	NUMERO DE HABITANTES	%
1.-	DISTRITO FEDERAL	9'373,353	13.91
2.-	MEXICO	7'545,692	11.19
3.-	VERACRUZ	5'264,611	7.81
4.-	JALISCO	4'293,548	6.37
5.-	PUEBLA	3'279,960	4.86
6.-	MICHOACAN	3'048,704	4.52
7.-	GUANAJUATO	3'044,402	4.51
8.-	OAXACA	2'518,157	3.73

9.-	NUEVO LEON	2'463,298	3.65
10.-	GUERRERO	2'174,162	3.22

Fuente: S.P.P. México 1980.

De lo antes expuesto se ratifica al Distrito Federal y - al Estado de México como centros de consumo, debido a la gran concentración de población existente en dichas zonas, alcanzando en conjunto un porcentaje del 25.10 % de la población total de la República Mexicana.

#### 4.1.2. Distribución y Comercialización.

En la primera fase del proyecto planeada a corto plazo - ( 0 - 2 años ) el producto que será lanzado al mercado va dirigido básicamente a industrias tales como:

- Panificadoras
- Pastelerías
- Galleteras
- Fábrica de Pastas y Sopas
- Fábrica de embutidos

- Lácteos Industrializados
- Procesadoras de Granos
- Etc.

La segunda fase proyectada a mediano plazo ( 3 - 5 años ) consiste en que el producto sea conocido por un mayor número de habitantes poniéndolo a la venta en diferentes centros comerciales existentes en la zona del Distrito Federal y Edo.- de México, dándole nuevas y más variadas aplicaciones, hasta que llegue a ser considerado como alimento indispensable en la dieta diaria.

Los canales de distribución a utilizar serán la venta directa a las industrias antes mencionadas, a través de fletes de la misma empresa o fletes pagados por los compradores.

#### 4.1.3. Capacidad instalada.

Con referencia a la capacidad instalada existen diseminadas en casi todos los estados de la República Mexicana, - compañías que se dedican a la molienda del grano de soya. A continuación se presenta una relación desglosada por estado - conteniendo el nombre de la principal compañía y la capacidad

instalada de todo el estado.

E S T A D O	CAPACIDAD INSTALADA (TON/AÑO)*	NOMBRE DE PRINCIPAL COMPAÑIA*
B.C. NORTE Y SUR	147,427	ICONSA
COAHUILA	58,400	ANDERSON CLAYTON.
DISTRITO FEDERAL	146,000	ACEITE C A S A
DURANGO	67,160	LA ESPERANZA
GUERRERO	17,520	ACEITERA DE GUERRERO.
JALISCO	854,413	FABRICA IA- CENTRAL.
MEXICO	320,400	SUC. ACEITERA
MICHOACAN	52,317	NEGOCIACION INDUSTRIAL "STA. LUCIA"
NUEVO LEON	206,833	RAUL GARCIA Y COMPAÑIA.
PUEBLA	76,650	ACEITES Y - PROT. " EL CALVARIO".
SINALOA	309,520	ARROCERA -- "EL PALMITO".
SONORA	796,600	GALLETERA MEXICANA.
VERACRUZ	97,333	INDUSTRIAL PATRONA.

YUCATAN

87,600

OLEOPROTEINAS  
DEL SURESTE.

---

3'238,373

Fuente: CONASUPO. México 1979.

Como se puede observar, el estado con una mayor capacidad instalada es Jalisco, con un total de 854,413 toneladas - al año, significando ésto un 26.38 % con referencia a las -- 3'238,373 toneladas al año con que se cuenta en todo el país.

4.1.4. Producción y consumo de harina de soya.

a) Producción.

A continuación se presenta un cuadro conteniendo la producción de harina de soya en la República Mexicana entre los años de 1970 a 1980.

AÑO	PRODUCCION NACIONAL (TON)
1970	227,663
1971	223,380
1972	279,006
1973	452,068

1974	666,616
1975	446,928
1976	468,284
1977	746,778
1978	731,016
1979	1'449,060
1980	599,918

Fuente: S.A.R.H. México 1981.

La producción nacional de harina de soya a partir del año de 1970 empezó a incrementarse a un ritmo constante hasta el año de 1974, donde alcanzó un valor de 666,616 toneladas, significando un 300 % mayor en referencia al año de 1970; en el año de 1975 tuvo una retracción del 30 % en relación al año anterior. Entre los años de 1975 y 1979, se mantuvo un crecimiento sostenido hasta alcanzar en este último, la cifra record de 1'449,060 toneladas, significando ésto un incremento del 636 % con referencia al año de 1970 y un 217 % con referencia al año de 1974.

b) Consumo aparente.

Para este cálculo es necesario conocer las importaciones, exportaciones y producción nacional. Con referencia a la producción nacional ya se dieron las cifras en el inciso a) de este mismo tema.

Durante el período en estudio no se realizaron exportaciones, según se pudo constatar en el Instituto Mexicano de Comercio Exterior. Las importaciones se presentan a continuación

AÑO	IMPORTACION (TON)
1970	3,620
1971	32,617
1972	24,797
1973	30,097
1974	21,313
1975	12,887
1976	9,843
1977	48,822
1978	29,825
1979	16,781

1980

178,348

Fuente: I.M.C.E. México 1982.

Con todos los datos antes expuestos se plantea la siguiente relación:

Consumo Aparente = Importaciones + Producción Nacional - Exportaciones.

Obteniéndose los siguientes consumos aparentes en el país, para el período señalado:

AÑO	CONSUMO APARENTE (TON)
1970	231,283
1971	265,997
1972	302,803
1973	482,165
1974	687,929
1975	459,815
1976	478,127
1977	798,600
1978	760,841



1979	1'465,841
1980	778,266

#### 4.1.5. Proyección de la Demanda.

En la tabla 4.1 se hace una comparación de la demanda real con las calculadas por los métodos de la curva logarítmica, curva exponencial, curva de potencias y línea recta; esta comparación es con la finalidad de escoger el procedimiento matemático más preciso para la proyección de la demanda.

Pueden observarse en la parte inferior de la tabla, los coeficientes de desviación de cada una de las curvas, destacando como menor el de la curva logarítmica. Por lo tanto, fue ésa el procedimiento utilizado para la proyección.

En la figura 4.1 se tiene el comportamiento del consumo aparente desde el año de 1970 hasta el de 1980, así como la proyección para los años de 1981 a 1985.

CONSUMO APARENTE DE HARINA DE SOYA (TONS)

X	AÑO	Y	A	A - Y	B	B - Y	C	C - Y	D	D - Y
1	1970	231,283	185,993	-45,209	252,978	21,695	187,715	-43,568	53,677	-177,606
2	1971	265,997	270,825	4,828	293,204	27,207	295,211	29,214	296,095	30,098
3	1972	302,803	355,657	52,854	340,290	37,487	384,730	81,927	437,901	135,098
4	1973	482,165	440,488	-41,677	394,668	-87,497	464,265	-17,900	538,514	56,349
5	1974	687,929	525,320	-162,609	457,736	-230,193	537,115	-150,814	616,555	-71,374
6	1975	459,815	610,152	150,337	530,883	71,068	605,046	145,231	680,320	220,505
7	1976	478,127	694,983	216,856	615,718	137,591	669,142	191,015	734,232	256,105
8	1977	798,600	779,815	-18,785	714,110	-84,490	730,127	-68,473	780,932	-17,663
9	1978	760,841	864,646	403,805	828,224	-67,383	788,517	27,676	822,125	61,284
10	1979	1'465,841	949,478	-516,363	960,575	-505,267	844,645	-621,196	858,974	-606,867
11	1980	778,226	1'034,309	256,083	1'114,074	335,848	898,954	120,728	892,308	114,081
				40		-209,166		-306,160		9

- 54 -

Y = CONSUMO APARENTE

A = LINEA RECTA (PRONOSTICO DEL CONSUMO APARENTE)

B = CURVA EXPONENCIAL (PRONOSTICO DEL CONSUMO APARENTE)

C = CURVA DE POTENCIA (PRONOSTICO DEL CONSUMO APARENTE)

D = CURVA LOGARITMICA (PRONOSTICO DEL CONSUMO APARENTE)

TABLA 4.1

# CONSUMO APARENTE Y SU PROYECCION

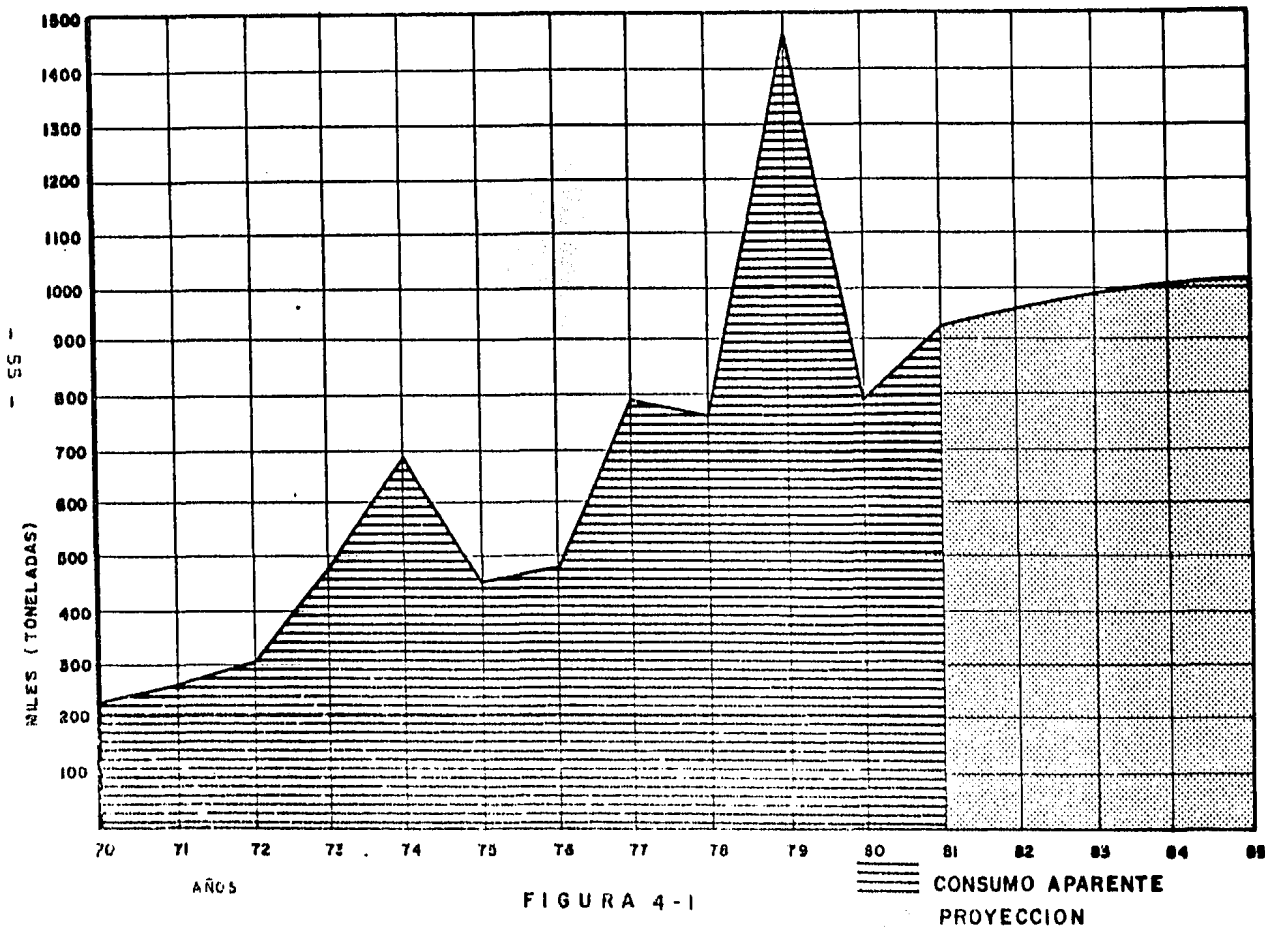


FIGURA 4-1

Los valores esperados para los próximos 5 años son los siguientes:

AÑO	CONSUMO APARENTE (TON)
1981	922,738.15
1982	950,731.97
1983	976,650.20
1984	1'000,779.50
1985	1'023,351.00

#### 4.2 DEFINICION DEL MERCADO PARA EL PROYECTO

La instalación en México de una planta que se dedique a la fabricación de harina de soya, se ve fortalecida por la necesidad que tiene el pueblo mexicano de una alimentación balanceada y barata; todo esto aunado al grado de aceptación que están teniendo los productos elaborados con soya.

Asimismo, de acuerdo a información proporcionada por el Departamento Comercial de Sabo y Oleaginosas de Conasupo, no serán permitidas las importaciones de harina de soya a partir del año de 1983, dándole un mayor impulso a la producción nacional.

Para tener idea de lo que los consumidores piensan de la harina de soya y en general de los productos elaborados con soya, se hicieron encuestas a personas en la calle o en su domicilio; personas de edades que oscilan entre 20 y 36 años.

Cabe hacer mención que fueron aplicados 300 cuestionarios determinándose tal cantidad de manera aleatoria; la condición social de las personas entrevistadas se considera dentro de la clase media.

#### 4.2.1. Análisis de encuestas.

Las preguntas formuladas en el cuestionario son las siguientes:

1.- ¿ Considera usted que su alimentación es balanceada ?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_ POR QUE \_\_\_\_\_

2.- Al consumir los alimentos ¿ toma en cuenta su valor nutricional ?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_ POR QUE \_\_\_\_\_

3.- ¿ Conoce las propiedades nutritivas de los alimentos -  
que consume ?

SI \_\_\_\_\_ CUALES \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

ALGUNAS \_\_\_\_\_ CUALES \_\_\_\_\_

4.- De su dieta diaria ¿ podría mencionar 5 alimentos que -  
contengan proteínas ?

\_\_\_\_\_

5.- ¿ Conoce algún complemento alimenticio ?

SI \_\_\_\_\_ CUAL(ES) \_\_\_\_\_

6.- ¿ Ha oído hablar de la soya ?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

7.- ¿ Qué sabe usted de ella ?

\_\_\_\_\_

8.- ¿ Conoce las propiedades nutritivas de la soya ?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_ CUALES \_\_\_\_\_

9.- ¿ Ha probado productos elaborados con soya ?

SI \_\_\_\_\_ CUALES \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_ POR QUE \_\_\_\_\_

10.- ¿ Que ventajas y/o desventajas considera que tienen -  
los productos elaborados con soya ?

---

---

11.- ¿ Estaria dispuesto a probar algún producto elaborado  
con soya ?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_ POR QUE \_\_\_\_\_

12.- ¿ Como le gustaria consumir la soya como complemento-  
alimenticio ?

---

---

A continuación se presentan los resultados obtenidos en  
forma porcentual, así como el análisis efectuado a los mis--  
mos:

A la pregunta 1, el 57.14 % de los entrevistados contes-  
taron que NO es balanceada su alimentación, tal porcentaje -  
indica una necesidad de proporcionar al pueblo un complemento  
alimenticio, y de esta manera balancear su alimentación de --  
acuerdo a las necesidades de cada persona.

Las preguntas 2, 3 y 4 de este cuestionario son consideradas como referencia para saber el concepto de alimentación y nutrición de la persona entrevistada, así como de las propiedades nutritivas de los alimentos en general.

De lo que se desprende que sólo el 23 % de las personas toma en cuenta el valor nutricional de los alimentos.

Por lo que respecta a las propiedades naturales, únicamente el 20 % tiene conciencia de ellas.

De la pregunta 5, referente a los complementos alimenticios encontramos que el 39.29 % de las personas entrevistadas no los conocen, lo que nos orienta a pensar en dar publicidad a nuestro producto mediante una campaña enfocada a:

- a) Informar las cualidades nutritivas del producto.
- b) Informar las posibilidades de utilización en la dieta diaria.

A la pregunta 6, el 85 % de las personas entrevistadas respondieron afirmativamente, lo que implica que en cierta medida la población comienza a familiarizarse con este alimento.



En las preguntas 7, 8, 9 y 10, el porcentaje alcanzado por las personas que conocen las propiedades de la soya tan solo alcanzó un valor de 8.75 %. Esto viene a reforzar la necesidad de concientizar al público consumidor acerca de los productos de soya.

Las preguntas 11 y 12 van encaminadas a conocer la disponibilidad o predisposición de las personas a consumir algún producto elaborado con soya; los resultados obtenidos a este respecto nos llevan a que el 57.14 % de los entrevistados dieron respuestas afirmativas, lo que indica que nuestro producto puede tener buena aceptación. También se concluye que la harina de soya se puede utilizar como acondicionante o como producto básico para la elaboración de alimentos.

#### 4.2.2. Análisis Comparativo entre producción nacional, consumo aparente e importaciones.

Pasemos ahora a analizar los datos de producción nacional, importaciones y consumo aparente de la harina de soya.

AÑO	CONSUMO APARENTE	PRODUCCION * NACIONAL (TON)	IMPORTACIONES (TON)**
1970	231,283	227,663	3,620
1971	265,997	233,280	32,617
1972	302,803	279,006	23,797
1973	482,165	452,068	30,097
1974	687,929	666,616	21,313
1975	459,815	446,928	12,890
1976	478,127	468,284	9,844
1977	798,600	749,778	48,822
1978	760,841	731,016	29,845
1979	1'465,841	1'449,060	16,781
1980	778,226	559,918	178,348

Fuente: \* S.A.R.H. México 1981.

\*\* I.M.C.E. México 1982.

Este cuadro comparativo nos permite ver cual ha sido el comportamiento del producto en estudio durante los años del período de 1970 a 1980.

Se puede ver claramente que las importaciones de harina de soya han sido irregulares, aunque la producción nacional ha ido en aumento. En base a esto se puede deducir que el

mercado con el paso del tiempo se va incrementando y da amplias posibilidades de viabilidad para el proyecto.

#### 4.2.3. Estimación de la demanda insatisfecha.

Siguiendo el mismo proceso utilizado para la proyección del consumo aparente se procedió a calcular la proyección de la producción nacional.

En el siguiente cuadro se comparan tales proyecciones y se obtiene un déficit como resultado de la diferencia entre el consumo aparente y la producción nacional.

AÑO	CONSUMO APARENTE (TON)	PRODUCCION NACIONAL (TON)	DEFICIT (TON)
1981	927,738	861,287	66,451
1982	950,932	887,098	63,834
1983	976,650	910,997	65,653
1984	1'000,779	933,245	67,534
1985	1'023,351	954,057	69,294
PROMEDIO	975,890	909,336	66,553

Este cuadro comparativo nos muestra que el déficit de --  
harina de soya en el país irá en aumento, por lo que se nece-  
sita acrecentar la producción en un incremento tal, que permi  
ta satisfacer tales deficiencias.

Como también puede observarse en la tabla anterior, se-  
obtuvieron promedios de los años proyectados; el déficit pro  
medio se considera destinado tanto para consumo humano, como  
animal. Según información proporcionada por la Asociación -  
Americana de la Soya sólo un 5 % de este valor es destinado-  
para consumo humano. Por consiguiente el déficit para ali--  
mentación humana en promedio será de 3,325 toneladas por año.

Como se expuso en el tema de principales centros de con-  
sumo, se pretende que MICONSA consuma parte de nuestra produc-  
ción en la siguiente forma: realizando una mezcla de las ha-  
rinas de maíz y soya con el objeto de enriquecer la primera-  
con proteínas.

De acuerdo a estudios realizados por la Asociación Ame-  
ricana de la Soya el porcentaje que debe adicionarse de harini  
na de soya, no debe exceder del 6 %.

La parte de la producción de MICONSA a la cual se proposu

ne añadir la soya es del 10 %. Esto es en razón de que la -  
alimentación del mexicano en su gran mayoría, tiene algún pro-  
ducto de maíz incluido en su dieta diaria. De esta manera, -  
aparte de alimentarse se estará nutriendo.

Tal porcentaje fue considerado en virtud de que la mez-  
cla ocasiona una alteración en el sabor tradicional de los -  
alimentos y la aceptación por parte de los consumidores debe  
ser paulatina.

Por lo que en el caso de ser aceptado dicho producto, -  
será factible aumentar el porcentaje de producción de harina  
mezclada.

Con todo lo antes expuesto y en base a las capacidades-  
de producción de las plantas de MICONSA tenemos la siguiente  
tabla:

PLANTA	CAPACIDAD INSTALADA (TON/AÑO)	% DE LA CAPACIDAD INSTALADA	HARINA DE SO YA REQUERIDA (TON/AÑO)
TIALNEPANTLA	95,040	0.6	570
LOS MOCHIS	63,360	0.6	380

GUADALAJARA	63,360	0.6	380
	:		
	:	T O T A L :	1,330

Ahora bien, si agregamos este requerimiento a la demanda promedio, el mercado insatisfecho asciende a un valor de - - 4,655 toneladas por año.

## DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

### 5.1 MATERIAS PRIMAS BASICAS

La materia prima necesaria para el proceso de fabricación de la harina integral de soya, es el frijol o grano de soya.

Sus características nutricionales más significativas -- fueron ya expuestas en capítulos anteriores.

En el presente, se examinan diversos aspectos relacionados con la disponibilidad de esta semilla en el país, con el objeto de determinar si es factible contar con los volúmenes requeridos para la operación de la planta industrial.

Obviamente no se analizan sólo condiciones de carácter cuantitativo, sino que se estudian paralelamente las políticas que rigen la comercialización, tanto de lo producido nacionalmente, como de la importación.

### 5.2 LOCALIZACION DE ZONAS PRODUCTORAS

Los estados de Sinaloa y Sonora situados al Noroeste y-

Tamaulipas al Noreste de la República Mexicana, son los principales productores de frijol de soya, con una producción en conjunto para 1981 de 643,118 tons., que significó el 90,34 % de la producción nacional.

En estos estados, la soya se produce en distritos de riego y terrenos de temporal de la siguiente manera:

E S T A D O .	SUPERFICIE COSECHADA EN 1981 (HA)		
	RIEGO	TEMPORAL	TOTAL
SINALOA	186,473	8,638	195.111
SONORA	98,885	- o -	98,885
TAMAULIPAS	2,587	44,049	46,636
T O T A L :	287,945	52,687	340,632

Fuente: S.A.R.H. México 1982.

Es de interés resaltar, que una parte importante de la superficie cosechada corresponde a los terrenos que cuentan con sistemas de riego. Esto se debe principalmente a que en el norte del país desde hace ya varios años se ha dado impul-



so a la agricultura en este tipo de tierras a través de obras de irrigación.

Como se verá posteriormente este tipo de superficies - proporcionan elevados rendimientos de producción por hectárea en comparación con las de temporal. No obstante, esta semilla es susceptible de ser cultivada en una gran variedad de - suelos, evitando unicamente que se produzcan encharcamientos por mala nivelación del terreno o insuficiente drenado.

Por otra parte, deben evitarse zonas de demasiada alti- tud ya que en la primera fase de su estado vegetativo es sen- sible a las heladas y las bajas temperaturas retardan su de- sarrollo.

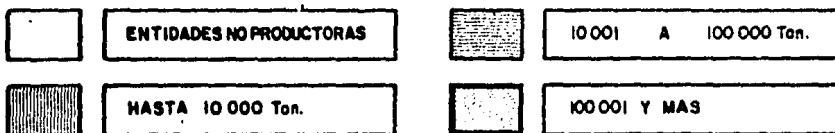
Además, hay que resaltar que la soya por ser una legumi- nosa es una planta mejorante del suelo ya que fija el nitró- geno a través de bacterias nitro fijadoras que viven en simbio- sis con las raíces.

Las amplias posibilidades de cultivo mencionadas ante- riormente, aunadas con el incremento esperado en la demanda - de esta semilla hacen prever a corto plazo la ampliación de - la superficie cosechada destinada a esta oleaginosa.

A continuación se muestran los estados productores, así como sus rangos anuales de producción.

## ZONAS PRODUCTORAS Y RANGOS DE PRODUCCION

FIG. 5.1



### 5.3 SUPERFICIE COSECHADA Y RENDIMIENTOS OBTENIDOS

En el período comprendido de 1970 a 1981, la soya ocupó el segundo sitio en cuanto a superficie, dentro del total cosechado de semillas oleaginosas, superada únicamente por el cártamo en el que el país es autosuficiente.

El mayor impulso que se ha dado a la semilla de soya en relación a las restantes del grupo mencionado se debe a que por una parte proporciona un aceite de mejor calidad y por otra parte permite obtener de su pasta una cantidad mayor de proteínas.

En la siguiente tabla puede apreciarse la tendencia que ha existido en relación al número de hectáreas destinadas a este cultivo.

#### SUPERFICIE COSECHADA DE FRIJOL DE SOYA

1970 - 1981

AÑO	SUPERFICIE (HA)
1970	111,754
1971	128,918
1972	221,639

AÑO	SUPERFICIE (HA.)
1973	311,895
1974	300,118
1975	344,450
1976	172,379
1977	314,276
1978	216,514
1979	380,382
1980	154,784
1981	377,778

Fuente: S.A.R.H. México 1982.

Para el período señalado, los rendimientos promedio en-ton/ha. de las principales oleaginosas fueron los siguientes: soya 1.795; cártamo 1.355; girasol 0.963 y ajonjolí 0.580.

Entre los países productores de soya en el mundo, México cuenta con uno de los rendimientos más elevados, teniéndose - por ejemplo que para el año agrícola de 1976 ocupó el primer-lugar con 1.754 ton/ha. Asimismo, para el año de 1980 fue -

uno de los cuatro únicos países con rendimientos mayores a --  
2 ton/ha.

Esto puede deberse en buena medida a que una parte impor-  
tante de la cosecha se obtiene en áreas de riego. La varia-  
ción de rendimientos entre superficies de riego y temporal es  
significativa, como se muestra en el año de 1978 en el que -  
resultaron de 1.898 y 0.863 ton/ha, respectivamente.

Esta diferencia se debe basicamente a que en los terre-  
nos de riego se tiene mayor control en relación a la cantidad  
de humedad en el cultivo, siendo éste un factor esencial de -  
un buen desarrollo.

En la siguiente tabla se detallan los rendimientos me--  
dios por hectárea para el lapso 1970 - 1981.

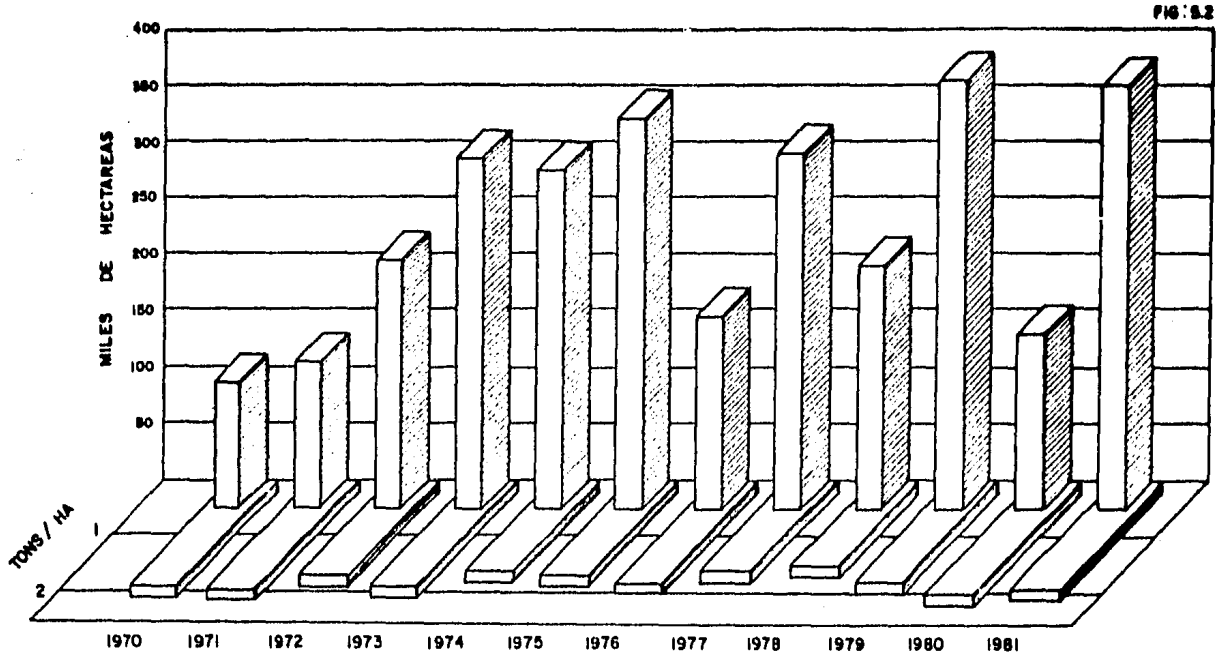
#### RENDIMIENTOS MEDIOS

AÑO	RENDIMIENTO (TON/HA)
1970	1.920
1971	1.985
1972	1.700
1973	1.877

1974	1.636
1975	1.738
1976	1.754
1977	1.642
1978	1.542
1979	1.844
1980	2.014
1981	1.884

Fuente: S.A.R.H. México 1982.

# SUPERFICIE COSECHADA Y RENDIMIENTOS OBTENIDOS



#### 5.4 PRODUCCION NACIONAL E IMPORTACIONES

El volumen de producción nacional está en función básicamente del número de hectáreas dedicadas a este cultivo, aunque en ocasiones dicho volumen se ve afectado por factores externos como son: heladas, sequías, insuficiente suministro de agua para riego, etc.

A continuación se muestran los datos relativos al período 1970 - 1981.

PRODUCCION NACIONAL	
AÑO	PRODUCCION (TONS)
1970	214,603
1971	255,878
1972	376,810
1973	585,474
1974	491,084
1975	598,694
1976	302,492
1977	516,275
1978	333,960
1979	701,595



1980	311,668
1981	711,920

Fuente: S.A.R.H. México 1982.

Se observa que las variaciones más significativas se presentaron en los años de 1976 y 1980. En el primer caso, la baja se atribuye a problemas de poca disponibilidad de agua en las presas del noroeste del país y en el segundo, a condiciones climáticas adversas en los estados de Sinaloa y Sonora, que propiciaron una drástica disminución de la superficie cosechada.

Dado que los volúmenes de producción nacional han resultado insuficientes para cubrir las necesidades del país, ha sido preciso efectuar elevadas importaciones, principalmente de los Estados Unidos.

Para el presente año, la totalidad de éstas serán canalizadas por conducto de CONASUPO, que para el efecto lleva a cabo un análisis conjunto de la producción nacional esperada,

de acuerdo a las áreas que han de dedicarse a este cultivo,-  
el consumo nacional pronosticado y la situación de esta semi  
lla en el exterior en relación a disponibilidades, precios,-  
etc.

#### IMPORTACIONES

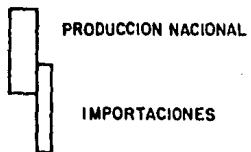
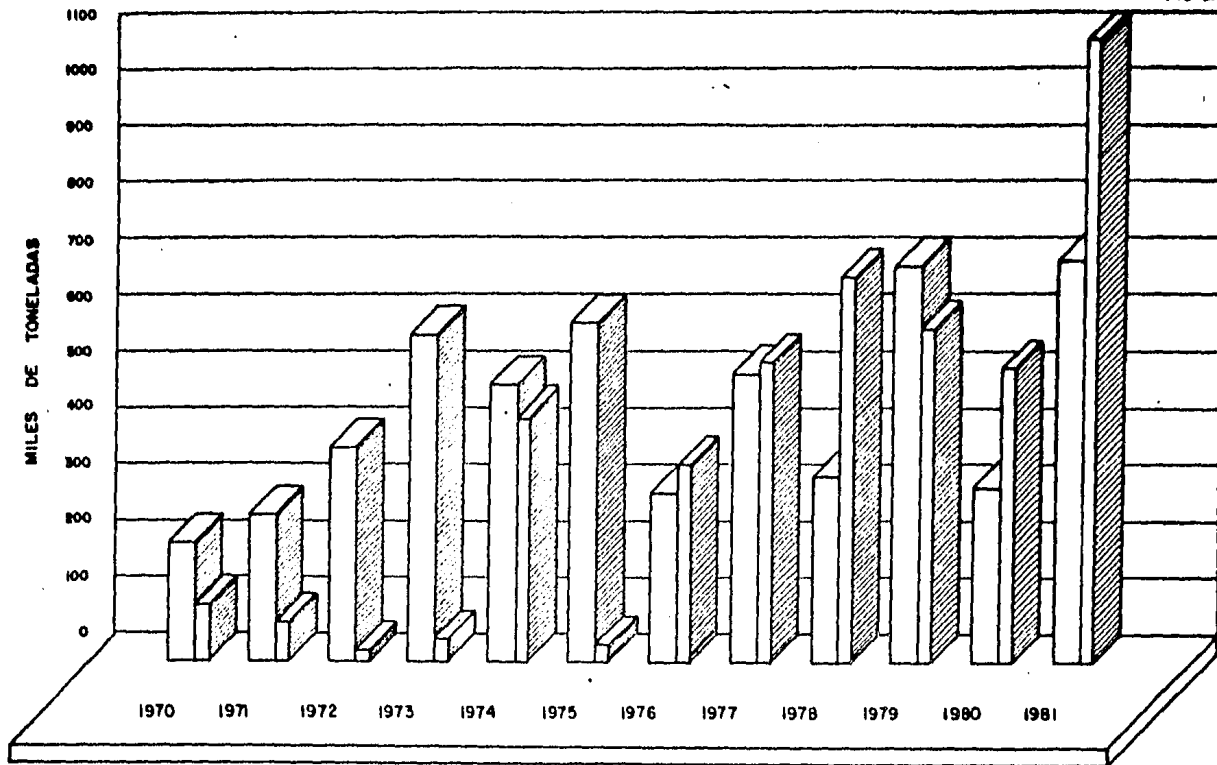
1970 - 1982

AÑO	IMPORTACION (TON)
1970	101,595
1971	68,261
1972	10,707
1973	42,443
1974	434,772
1975	22,039
1976	347,902
1977	525,083
1978	681,367
1979	588,939
1980	521,552
1981	1'096,910 *
1982	372,219 *

Fuente: S.A.R.H. México 1981.  
\* I.M.C.E. México 1983.

# PRODUCCION NACIONAL E IMPORTACIONES

FIG. 9.3



## 5.5 PRECIOS DE ADQUISICION

La semilla de soya cuenta para su comercialización con dos niveles de precio que son: el precio de garantía y el precio del mercado libre. El primero es establecido anualmente por el Gabinete Agropecuario, de acuerdo a análisis efectuados por la Comisión Operativa de los precios de Garantía dependiente de la Secretaría Técnica de ese gabinete. Este último está integrado por los titulares de las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Programación y Presupuesto, Contraloría General de la Federación, Comercio y Fomento Industrial y Reforma Agraria.

Los objetivos que se persiguen al fijar este precio son entre otros: permitir una rentabilidad razonable a los productores; fomentar la producción buscando utilidades similares entre cultivos a fin de que sea posible sembrar los más convenientes para el país; restituir a los agricultores las utilidades perdidas por el incremento en los costos de producción y retornar el poder adquisitivo de su ingreso.

El precio del mercado libre, en cambio, se determina únicamente a través de la oferta y la demanda y en todos los

casos es igual o mayor al precio de garantía.

A continuación se presentan los precios de garantía para el período 1970 - 1983.

PRECIOS DE GARANTIA

(PESOS POR TON)

AÑO	VALOR
1970	1300
1971	1600
1972	1800
1973	2700
1974	3300
1975	3500
1976	3500
1977	4000
1978	5500
1979	6400
1980	8000
1981	10,800
1982	15,300
1983	32,000

Fuente: S.A.R.H. México 1983.

## 5.6 CANALES DE COMERCIALIZACION

La semilla de soya es posible adquirirla prácticamente en cualquier época del año, dado que se produce tanto en el ciclo Primavera - Verano, como en el Otoño - Invierno. Además, CONASUPO mantiene una reserva en almacén que distribuye paulatinamente.

Esta entidad, de acuerdo a la información que captan sus delegaciones regionales en relación a zonas de producción, instala centros de captación, que de acuerdo a programas de compra y recepción adquieren aproximadamente de 15 a 20 % de la producción.

Dado que la intervención de CONASUPO, tiene como objetivo únicamente la regulación del mercado, se permite al industrial comprar la producción directamente a los agricultores, siempre que la remuneración mínima por tonelada sea similar al precio de garantía vigente. Además, las compras se efectúan sin contratos previos a la cosecha.

Actualmente es la industria aceitera la que capta el mayor porcentaje de esa producción. Se extrae el aceite y la pasta en proporción aproximada de 18 % y 72 % respectivamente.

te, correspondiendo el 10 % restante a mermas.

El aceite es sometido a un proceso de refinación y distribuido en el mercado para consumo alimenticio humano. La pasta es vendida principalmente a la industria de alimentos balanceados para animales y en pequeña escala a fabricantes de complementos para la nutrición humana.

En relación a las compras de semilla que lleva a cabo CONASUPO, tanto en el interior del país como en el exterior, una parte es destinada simplemente a la distribución de --- acuerdo a un análisis de la situación de cada empresa solicitante a fin de calcular qué porcentaje de participación debe tener. La otra parte la procesa con el objeto de producir aceite comestible y pasta. Esta última la distribuye a los productores de alimentos balanceados para animales, mientras que el aceite lo vende directamente al consumidor.

#### 5.7 MEDIDAS DE POLITICA ECONOMICA

Dentro del Plan Básico 1982 - 1988 del Gobierno Federal, se establece dentro de las necesidades prioritarias del país, el aumento de la producción de alimentos básicos, agrícolas-

y de origen animal, así como la modificación de los hábitos de consumo, mediante los sistemas de educación formal e informal.

Se menciona además: " . . . el crecimiento de la población, que aún es elevado, demanda un esfuerzo por hacer llegar a todos y cada uno de nuestros compatriotas, la cantidad y calidad de alimentos y productos básicos esenciales para alcanzar una dieta mínima satisfactoria . . . "

Como puede observarse, uno de los objetivos fundamentales del país es impulsar y promover la producción de alimentos con alto valor nutritivo, a fin de proporcionarle a la población una alimentación adecuada y la orientación necesaria en relación a los productos más indicados para una dieta balanceada.

#### 5.8 DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS PARA EL PROYECTO

De acuerdo a lo expuesto a lo largo del presente capítulo, podemos observar que en la actualidad es bajo el porcentaje de semilla de soya que está destinándose a la producción de complementos alimenticios para consumo humano, dándose -



preferencia a la fabricación de aceites comestibles y alimentos balanceados para animales.

Esta situación no puede prevalecer indefinidamente. Los recursos agrícolas con la capacidad nutritiva de la soya, deben ser utilizados prioritariamente para atacar el grave problema de desnutrición que padece un amplio sector del país y que se agudiza cada día a medida que aumenta la población.

Es indispensable que el gobierno adopte políticas tendientes al fomento, por una parte de la producción agrícola de este cultivo y por otra de su canalización hacia la fabricación de productos para consumo humano y el enriquecimiento proteínico de otros alimentos tradicionales.

## VI

### LOCALIZACION DE LA PLANTA

El estudio de localización de una planta industrial consiste en determinar su ubicación geográfica a través de un análisis de las características y necesidades de la propia planta, así como de los lugares que satisfacen estos requerimientos.

Es necesario entonces, evaluar una serie de factores que son indispensables para el desarrollo del proyecto y que inciden directamente en sus costos. De acuerdo al tipo de industria, varía la importancia relativa de cada uno de ellos.

En general se estima que la mejor ubicación es aquella que permite obtener un costo mínimo unitario de operación.

Los factores que con mayor frecuencia se consideran son los siguientes:

- Localización del mercado de consumo.
- Localización de materia prima.
- Mano de Obra.
- Transportes.
- Energía eléctrica y combustibles.

- Suministro de agua.
- Disposiciones legales, fiscales o de política económica.
- Servicios públicos diversos.
- Facilidades para la eliminación de desechos.
- Condiciones climatológicas.

En base al análisis de tales factores se determinan alternativas de localización, para posteriormente seleccionar la que mejor satisfaga los requerimientos del proyecto y origine menores costos.

#### 6.1 MARCO DE REFERENCIA

A partir de los años de 1978 y 1979 en que fueron elaborados el Plan Nacional de Desarrollo Urbano y el Plan Nacional de Desarrollo Industrial respectivamente, el Gobierno Federal ha buscado racionalizar la distribución en el territorio nacional de las actividades económicas y de la población en las zonas de mayor potencial en el país.

Se han definido como propósitos fundamentales a alcanzar, los de lograr un desarrollo equilibrado del sistema urbano na

cional, aprovechar los recursos humanos y naturales disponibles en aquellas ciudades donde se advierte la tendencia hacia la industrialización mediante la captación de nuevas inversiones en ese sector, y disminuir el índice de concentración industrial en unas cuantas ciudades de la República, particularmente en la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Como consecuencia de ello, se expidieron además el " Decreto por el que se establecen zonas geográficas para la ejecución del Programa de Estímulos para la Desconcentración Territorial de las Actividades Industriales " y el " Decreto que establece el Registro Nacional de Parques Industriales y que otorga estímulos fiscales a la creación y ampliación de los mismos, así como a los inversionistas que en ellos construyan naves de uso industrial o almacenes de distribución ".

En el primero de ellos se especifican las zonas geográficas en que se dividió el país para la aplicación de la política de estímulos fiscales, tarifarios, crediticios y de infraestructura y equipamientos urbanos, así como los municipios que las integran. En el segundo se establecen los lineamientos para el registro de Parques Industriales y las

condiciones y requisitos para hacerse acreedor a los estímulos fiscales previstos en el decreto.

Las zonas geográficas definidas son las siguientes:

ZONA I De estímulos preferenciales, que a su vez se divide de acuerdo a las siguientes prioridades:

Prioridad I.A. Para el Desarrollo Portuario Industrial.

Y

Prioridad I.B. Para el Desarrollo Urbano Industrial.

ZONA II De prioridades Estatales.

Y

ZONA III De ordenamiento y regulación, de acuerdo con la siguiente clasificación:

III.A. Area de crecimiento controlado.

Y

III.B. Area de consolidación.

En la Zona I se aplican de manera preferencial los estí-

mulos fiscales, apoyos crediticios, precios diferenciales de energéticos y productos petroquímicos básicos y tarifas preferenciales de servicios públicos.

En la Zona II se aplican también dichos estímulos pero en una proporción menor en cuanto a su naturaleza, monto o período de vigencia.

Para el establecimiento de nuevas empresas industriales en Zona III, no se otorga ningún tipo de estímulo, e inclusive para la Zona III.A., se restringe la expedición de licencias, permisos o autorizaciones a fin de desalentar el establecimiento de nuevas empresas o la ampliación inadecuada de las existentes.

El cuadro siguiente muestra los estímulos fiscales establecidos, de acuerdo a la zona geográfica y al tipo de industria.

**ESTIMULOS FISCALES PARA LA DESCONCENTRACION TERRITORIAL  
DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES.**

ZONAS		ESTIMULOS PREFERENCIALES	PRIORIDADES ESTATALES	RESTO	DE CRECIMIENTO Y REGULACION	
		I	II	DEL PAIS.	III-B Area de consolidación	III-A Area de crecimiento controlado.
INDUSTRIAS	CATEGORIA I.	20 % de la inversión			20 % de la inversión por ampliación	No hay estímulo
		1.				
	CATEGORIA II	20 % del empleo generado por inversión			10 % De la inversión por ampliación	No hay estímulo
		15 % inversión	10 % inversión			
PEQUEÑA INDUSTRIA	25 % inversión			25 % inversión por ampliación	No hay estímulo	
TODA LA INDUSTRIA MANUFACTURERA	20 % empleo generado por turnos adicionales				No hay estímulo	
TODAS LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS	5 % adquisición bienes de capital nacionales y nuevos					

- Notas. 1. Inversión construcción de edificios e instalaciones y adquisición maquinaria y equipos nuevos, relacionados con el proceso productivo
2. Empleo se otorga por 2 años

## 6.2 ANALISIS DE FACTORES LOCACIONALES

Como anteriormente se menciona, los factores de mayor relevancia en un estudio de localización de planta, son determinados de acuerdo al tipo de industria.

Para el presente proyecto, el factor que reviste mayor importancia es el de localización de materia prima. Tal criterio es aplicable basicamente a dos tipos de industrias: agropecuarias y extractivas. El motivo principal, es que los insumos utilizados en ambas, tienen " baja densidad económica ". Esto es, elevados volúmenes con valor reducido. Obviamente - su transportación resulta con un costo relativo demasiado alto, en relación a la transportación de producto terminado.

Para el caso de productos agropecuarios, se tiene además el problema de la captación de las materias primas. Si la planta industrial no se halla ubicada cerca de las zonas productoras, será necesario trabajar con intermediarios que reciban y almacenen temporalmente los volúmenes adquiridos para posteriormente trasladarlos hasta la planta.



Por lo tanto, los puntos de interés para la ubicación de la planta, son las principales zonas productoras de grano de soya. Estas se encuentran localizadas en los siguientes estados: Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.

De acuerdo a un análisis preliminar de las características de cada uno de estos estados en relación a producción -- anual de soya, infraestructura, condiciones climáticas, etc., se encontró que el principal obstáculo para la localización de la planta en los estados de Sonora y Tamaulipas, es el clima tan extremo que prevalece en ambos. Esto origina dificultades principalmente en cuanto al almacenamiento del grano. Las elevadas temperaturas que se registran en estas zonas, -- particularmente en el verano, ocasionan una sensible disminución en la duración tanto de la semilla como de la harina almacenadas, ya que el calor intenso acelera el proceso de descomposición.

Por otra parte, el estado de Sinaloa es el mayor productor de semilla de soya en el país. Esto permite prever con mayor seguridad un abasto más consistente.

Debido a lo antes expuesto, las alternativas de locali--

zación más viables corresponden a las tres ciudades de mayor importancia en este estado, que son: Culiacán, Mazatlán y los Mochis. Al determinar las ciudades de más elevado desarrollo en el estado, se garantiza la existencia de la infraestructura básica para la operación de la planta.

Cabe destacar el hecho de que dentro de la producción agrícola del estado, el 94.5 % corresponde a superficies de riego, mientras que el 5.5 % restante corresponde a temporal.

La distribución a lo largo del estado de los distritos de riego, muestra una gran concentración en la franja Culiacán - Los Mochis. Esto ha originado que se ubiquen en esa zona la mayoría de las empresas que utilizan insumos agrícolas en su proceso productivo.

Por el contrario, en la zona sur se hallan ubicadas primordialmente, plantas relacionadas con la industrialización de productos pesqueros.

Estas consideraciones permiten canalizar el enfoque principal del estudio, hacia las ciudades de Culiacán y los Mochis.

De acuerdo a información proporcionada por la Secretaría

de Comunicaciones y Transportes, las distancias aproximadas -  
entre estas ciudades y los centros de consumo del producto -  
terminado, son las que a continuación se indican:

<b>Culiacán, Sin.</b>	México, D. F.	1,266 km
	Toluca, Edo. de	1,284 km
	México.	
	Los Mochis, Sin.	206 km
	Guadalajara, Jal.	731 km
	<b>Distancia total:</b>	<b>3,487 km</b>

<b>Los Mochis, Sin.</b>	México, D. F.	1,472 km
	Toluca, Edo. de	1,490 km
	México	
	Los Mochis, Sin.	- o -
	Guadalajara, Jal.	937 km
	<b>Distancia total:</b>	<b>3,899 km</b>

La transportación de este tipo de productos se realiza comúnmente por carretera, aunque también es factible utilizar el ferrocarril.

Tanto la ciudad de Culiacán como la de Los Mochis, se encuentran conectadas con los centros de consumo a través de las mismas vías terrestres de comunicación, a saber: la Carretera Federal No. 15 y el Ferrocarril del Pacífico.

Para las ciudades de referencia, la infraestructura urbana existente permite satisfacer los requerimientos de la planta, en relación a los siguientes factores:

- Energía eléctrica y combustibles.
- Suministro de agua.
- Servicios públicos diversos.
- Facilidades para la eliminación de desechos.

En relación a disposiciones legales, fiscales o de política económica, se tiene que las dos alternativas se encuentran ubicadas en La Zona I. Prioridad I.B. Esto origina que las ventajas impositivas derivadas de su localización sean similares.

Para el factor Mano de obra, se cuenta con la resolución del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 30 de diciembre de 1983, referente a los salarios mínimos generales, para trabajadores del campo y profesionales, que estarán vigentes del 1° de enero al 10 de junio de 1984. De acuerdo a esta información, la República Mexicana se encuentra dividida en zonas económicas para la regulación de los niveles mínimos de salario, quedando incluidas las ciudades en cuestión dentro de la Zona No. 32, denominada " Sinaloa Norte ".

El salario mínimo general y para trabajadores del campo en esta zona es de \$ 550.00 por día.

Por último, en relación a las condiciones climatológicas se tienen los siguientes indicadores:

C i u d a d	Temperatura media anual	Precipitación anual
Culiacán	24°C	550 mm
Los Mochis	26°C	350 mm

Como resultado de lo expuesto a través del estudio, se--  
observa que las dos alternativas finales presentan características  
deseables para la ubicación de la planta y no muestran  
diferencias significativas, a excepción de lo relativo a la -  
distancia entre estas ciudades y los centros de consumo.  
Esto logicamente origina una variación en cuanto a costos de  
distribución, razón por la cual se determinó localizar la --  
planta en la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

## VII

### PROCESO

El tipo de proceso de producción y los tratamientos térmicos y mecánicos que se emplean para la fabricación de la harina integral de soya, determinan las características nutritivas y funcionales del producto.

En términos generales, los tratamientos térmicos con vapor permiten mejorar el valor nutritivo de la soya y eliminan la actividad de ciertas enzimas que oxidan las grasas y propician la formación de los compuestos responsables del sabor amargo característico.

Por otra parte, en la medida que se intensifican estos tratamientos térmicos, se reducen las propiedades funcionales en el producto, principalmente para su utilización como complemento de otros alimentos. Tales propiedades mejoran si el tamaño de la partícula disminuye.

De acuerdo a lo antes expuesto, se observa que debe hacerse un análisis cuidadoso a fin de encontrar un equilibrio adecuado para obtener una harina con las propiedades funcionales deseadas y un buen valor nutritivo.

A continuación se detalla el proceso de fabricación seleccionada.

## DESCRIPCION DEL PROCESO

### Pre-limpado.-

El proceso se inicia en la fosa de descarga, donde se deposita la materia prima que llega a la planta. Pasa a través de una malla y es rociada con agua, a fin de eliminar tierra y cuerpos extraños.

### Acondicionado.-

A efecto de evitar que durante el almacenamiento se presente cualquier tipo de germinación o la formación de alguna plaga, se debe pasar el grano por un secador que permita mantenerlo entre 8 y 12 % de humedad máximo.

### Almacenado.-

Del secador acondicionador, se transporta por medio de un elevador de rediles al silo de almacenamiento, donde se mantiene hasta que es requerido por el proceso.

### Limpado.-

Del silo, el frijol es acarreado por otro elevador de rediles a la parte superior de la tolva, que a su vez lo suministra al tanque alimentador de la criba. Aquí se limpia totalmente la materia prima de cualquier elemento extraño, como pequeñas ramas y piedras que aún quedaron después del pre-limpado. Además se cuenta con electroimanes en la descar-



ga que eliminan cualquier objeto metálico, Todo este material indeseable es conducido hacia un depósito de desperdicio.

#### Descascarado.-

El frijol ya cribado, se introduce a un secador rotatorio cuya finalidad es lograr la separación de la cáscara y el cotiledón. Para ello se tienen tres etapas: en la primera, se suaviza la cáscara con vapor; en la segunda, los frijoles son quebrados por la acción de unas paletas y en la tercera, el vapor penetra con facilidad expandiendo internamente al frijol y apuntando al desprendimiento de la cáscara. Se tiene en la descarga un dispositivo que permite la separación de los pedazos de cotiledón y las cáscaras.

Estas últimas son succionadas hacia arriba hasta un ciclón ( de donde caen por un conducto hasta un depósito ); el aire de succión, es recirculado al secador rotatorio a través de un calentador de combustión a manera de vapor. Contrariamente a las cáscaras, los pedazos de cotiledón continúan el proceso al pasar al tanque de alimentación del molino de martillos.

#### Granulado.-

Del tanque de alimentación se provee un suministro dosificado al molino de martillos, el cual tiene como finalidad-

el uniformizar el material en pequeños gránulos, de manera que puedan ser más fácilmente manejados en las etapas subsiguientes del proceso.

Sobre el mismo rotor del molino, va dispuesto un ventilador que impulsa al producto hacia el ciclón colector.

#### Extrusionado.-

Del ciclón, pasa el material al extrusor, en donde se le somete a un tratamiento previo a la operación propia de extrusión. Esto consiste en un preacondicionamiento y un mezclado de alta velocidad. En ambos casos se tiene un continuo baño de vapor, que lleva como finalidad precalentar hasta una temperatura de 180°C durante 2.5 minutos e inactivar las enzimas con lo cual se evita la formación de compuestos que propician el sabor amargo y se mejora el valor nutritivo del producto.

Una vez que la pasta sale del mezclador, es alimentada de manera uniforme al extrusor.

La extrusión, es una operación en la cual, el material es plastizado a través de un conducto, por la combinación de humedad, presión, calor y desplazamiento mecánico, con el fin de obtener estabilidad, textura y buen sabor. Dado que este proceso funciona como un continuo cocimiento a presión, se debe controlar la temperatura, ya que la proteína es muy sen-

sible y se puede desnaturalizar demasiado, con lo cual se reducen sus propiedades funcionales. Estas últimas consisten principalmente en su capacidad para absorber agua y para emulsionar grasas.

#### Secado,-

En virtud de que el material a la salida del extrusor contiene un alto grado de humedad, se requiere someterlo a un proceso de secado tal, que no se vean afectadas las proteínas. Para ello se hace necesario que previamente se haga pasar el producto a través de un molino pateador que reduzca el tamaño de la hojuela, para lograr un secado más uniforme a menor temperatura. Esto último se lleva a cabo en un conducto provisto de un serpentín exterior por el cual circula vapor, que provee el calor necesario para el secado.

#### Molienda final,-

El producto es entonces succionado por un aspersor y depositado en un ciclón colector, el cual alimenta en forma dosificada al molino de pernos. La función de éste es la de triturar hasta una finura de malla 100, obteniéndose así la configuración final de la harina integral de soya.

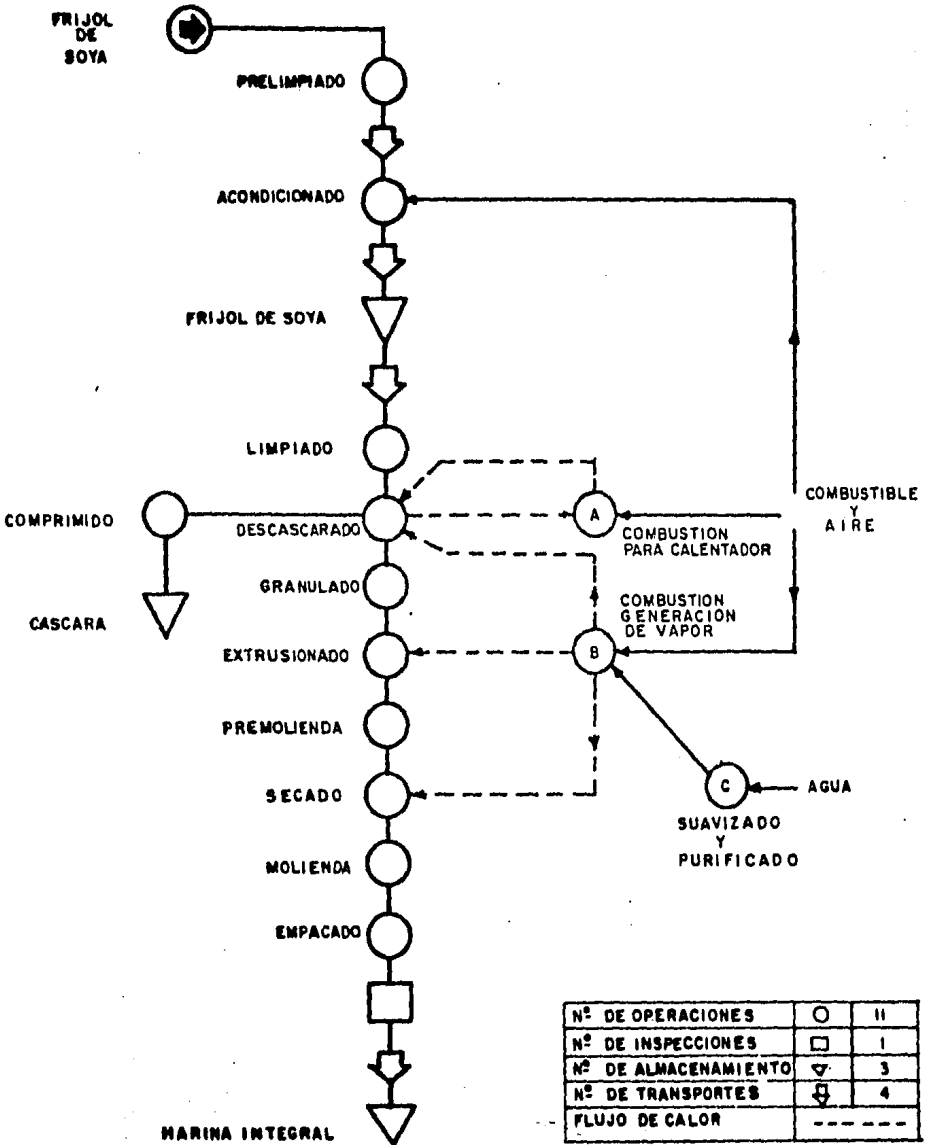
#### Empacado,-

Del molino, cae la harina por gravedad a la empacadora de costales, de donde se obtienen sacos de 50 kilogramos, -

los cuales se supervisan en bancos de trabajo, para posteriormente ser transportados mediante una banda a la entrada del almacén de producto terminado.

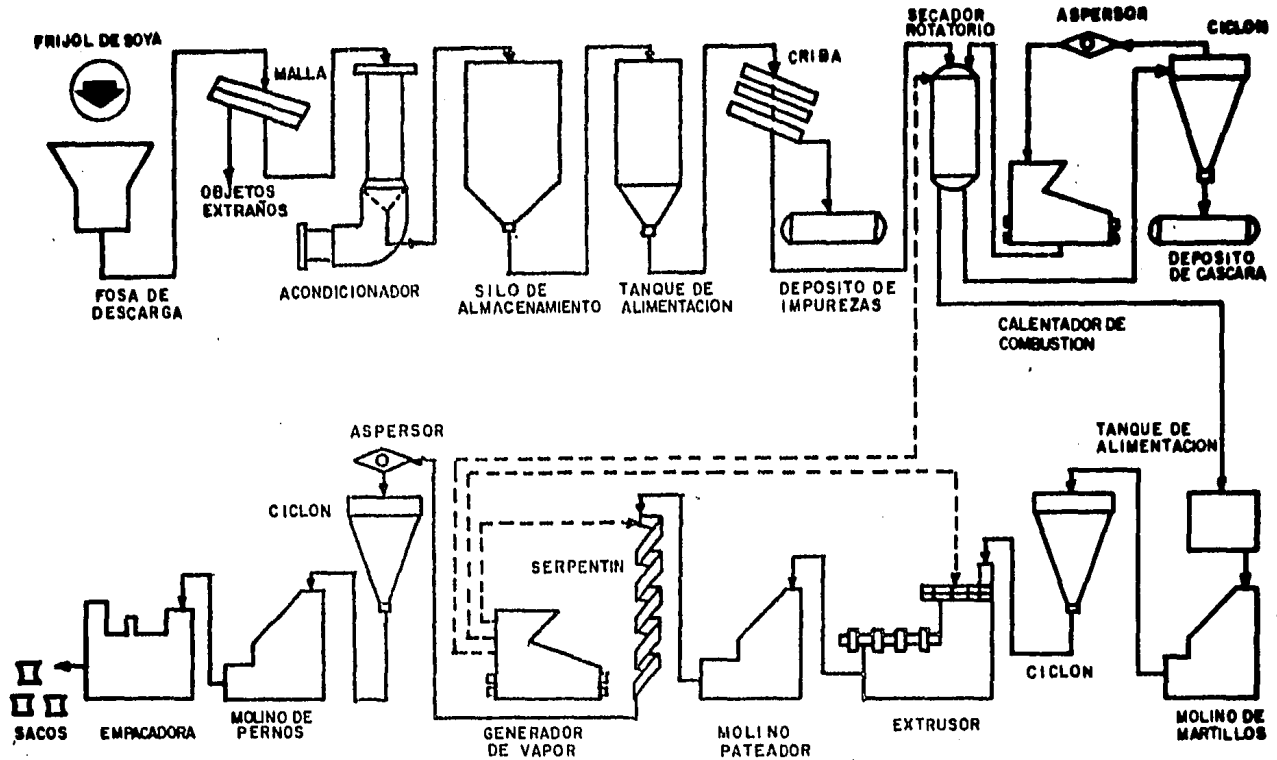
# PROCESO PARA LA ELABORACION DE HARINA INTEGRAL DE SOYA

FIG. 7.1



# DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCION DE HARINA INTEGRAL DE SOYA

FIG. 7.2



## VIII

### SELECCION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

La selección de la maquinaria y el equipo necesarios para la fabricación del producto, se ha efectuado tomando como base el tipo de proceso de producción y el volumen planeado en relación a la demanda existente,

Por otra parte, de acuerdo a la información proporcionada por fabricantes de equipo procesador de soya ha sido posible definir sus características y especificaciones.

Enseguida se relaciona la maquinaria de acuerdo a la secuencia del proceso,

#### Báscula,-

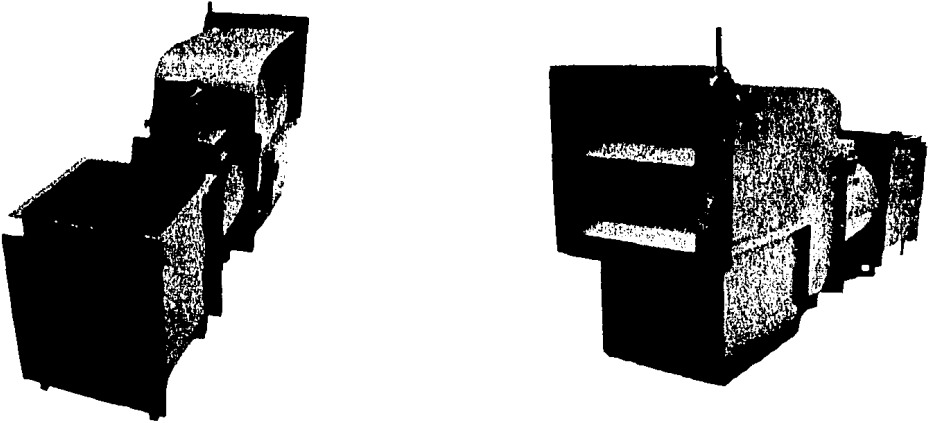
Permite conocer el volumen de materia prima que se suministra a la planta. Tiene una capacidad de 50 toneladas y se ubica en una fosa de concreto.

#### Secador acondicionador de grano.-

La función de esta máquina es regular la humedad del grano entre un 8 y un 12 % a fin de que pueda ser almacenado durante mayor tiempo en buenas condiciones,

Se compone de dos compartimentos: una torre de secado y un generador de aire caliente seco. Su capacidad de produc-

ción es de 5 toneladas por hora, con una alimentación de ---  
150,000 Kcal/hr. La potencia del motor es de 10 H.P.



Elevador de rediles.-

Este equipo está dispuesto para transportar el material a partir de la fosa de descarga hasta el silo de almacenamiento, pasando por el secador acondicionador y del silo al tanque de alimentación.

Tanque de alimentación.-

Tiene una capacidad de almacenamiento de 12 toneladas y está construido de acero al carbón. Permite dosificar una alimentación continua a la criba, constituyendo además una reserva contra imprevistos.

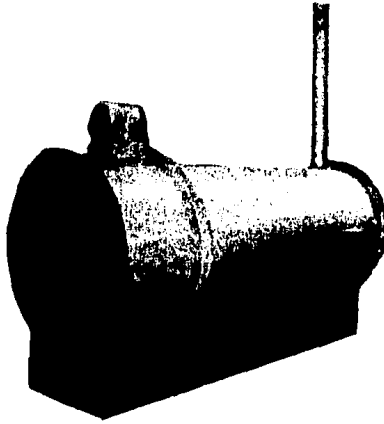


### Criba,-

Es una estructura con doble malla que limpia el frijol de cualquier elemento extraño. Para ello se tiene un movimiento circular que esparce el producto sobre la malla y permite que pase a través de sus perforaciones. Además se cuenta con electroimanes que eliminan desperdicios metálicos. La capacidad de la criba es de 3 toneladas por hora. Los desperdicios separados por la criba son canalizados hacia un depósito.

### Secador rotatorio,-

La finalidad principal de este equipo es el descascado del frijol. Esto se logra a través de tres etapas; en la primera, el frijol recibe un baño de vapor con objeto de em blandecerlo; en la segunda se le aplican una serie de golpes por medio de unas paletas unidas al cuerpo del secador y en la tercera, se consigue el desprendimiento de la cáscara debido a la expansión del cotiledón. En la descarga del secador se tiene integrado un separador de cáscara y frijol. La capacidad de este equipo es de 5 toneladas por hora y cuenta con un motor de 12 H.P.

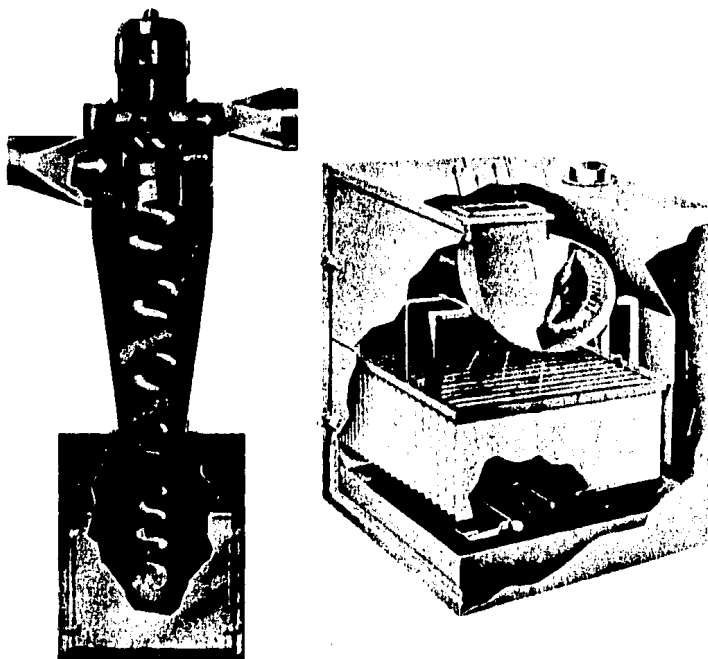


Ciclón colector de cáscara.-

El ciclón atrapa las cáscaras provenientes del secador-rotatorio para conducir las posteriormente hacia el tanque colector.

Tanque de almacenamiento de cáscara.-

Este tanque colector aparte de almacenar las cáscaras, las comprime con la finalidad de que sean vendidas como subproducto.



#### Molino de martillos.-

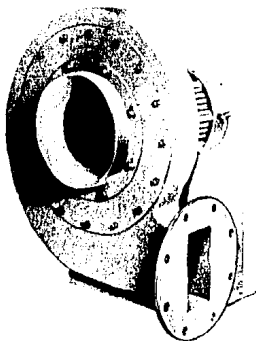
La función del molino es homogeneizar el tamaño de los gránulos que han sido previamente quebrados en el secador rotatorio. Este provisto de un ventilador integrado a su flecha, que impulsa el producto a la salida. Su capacidad de producción es de 4 toneladas por hora y trabaja con un motor de 25 H.P.

#### Ciclón colector de molino.-

El ciclón capta el producto proveniente del molino y a través de un dispositivo dosificador alimenta al extrusor. Su operación se obtiene por medio de un motor de 3 H.P.

### Aspersor.-

El aspersor succiona las cáscaras y el vapor; las primeras son depositadas en el ciclón recolector, mientras el vapor continúa y alimenta al calentador de combustión. Está provisto de un motor de 10 H.P.

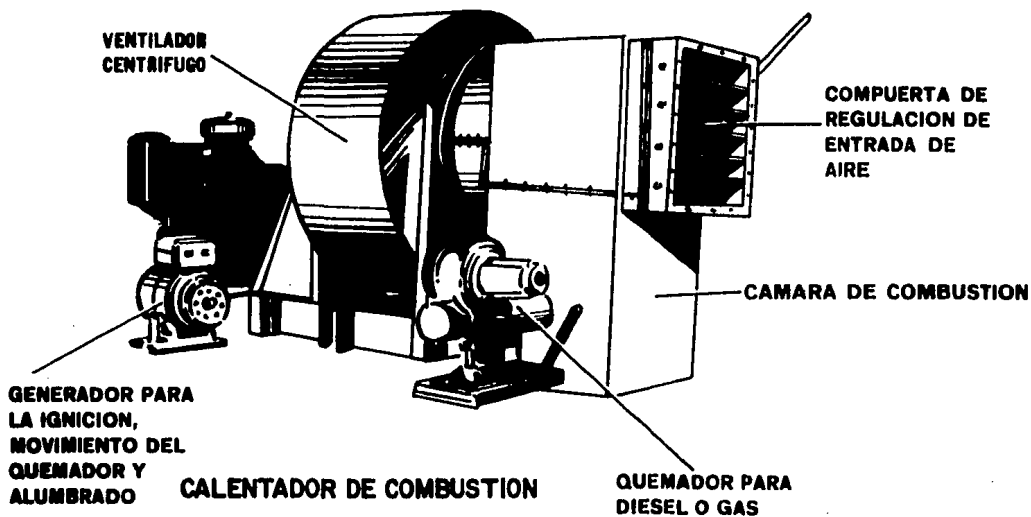


### Calentador de combustión.-

Este calentador se emplea con la finalidad de elevar la temperatura del vapor proveniente del aspersor, hasta el nivel necesario para su realimentación al secador rotatorio. La combustión se realiza con gas natural, siendo su capacidad de 150,000 Kcal/hr.

### Tanque alimentador del molino.-

El tanque está previsto para suministrar al molino de martillos un volumen uniforme de grano y permite además almacenar reservas en caso necesario, debido a alguna perturbación en el proceso. Su capacidad es de 8 m<sup>3</sup>.



Extrusor,-

Este equipo está compuesto por los siguientes elementos:

- 1) Tanque de alimentación construido de acero inoxidable, con capacidad de  $2.1 \text{ m}^3$ .
- 2) Preacondicionador. Es un cilindro de acero inoxidable, alimentado de vapor a través de válvulas. Con

tiene una flecha, gusano helicoidal, puerta de mantenimiento y termómetro de descarga,

- 3) Mezclador acondicionador. Esta formado por un cilindro, flecha, paletas forjadas y válvulas de entrada de vapor. Mezcla el producto a alta velocidad y lo deja en condiciones óptimas para su extrusión.
- 4) Dispositivo principal. Consta de un cilindro, émbolo, y seis cabezas para alimentación de vapor. El diseño del cilindro extrusor es tal, que disminuye su diámetro hacia la salida, permitiendo elevar la presión. El émbolo realiza el trabajo mecánico que requiere el desplazamiento de la pasta. Por último, las cabezas regulan la alimentación del vapor. En esta etapa el producto alcanza una temperatura de -138°C.

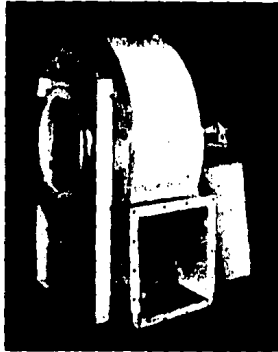
#### Molino pateador.-

En este molino, el producto se fragmenta para facilitar su traslado y eficiente secado, al ser conducido por el ducto hacia el aspersor. Es accionado por un motor de 15 H.P. y su capacidad es de 4 toneladas por hora.

#### Aspersor y ducto con serpentín exterior.-

El aspersor succiona a través del ducto para completar el proceso de secado, el cual se lleva a cabo mediante la cir

culación de vapor por el serpentín exterior y la transmisión de calor al producto, que es depositado en el ciclón colector. Su motor tiene una potencia de 25 H.P.



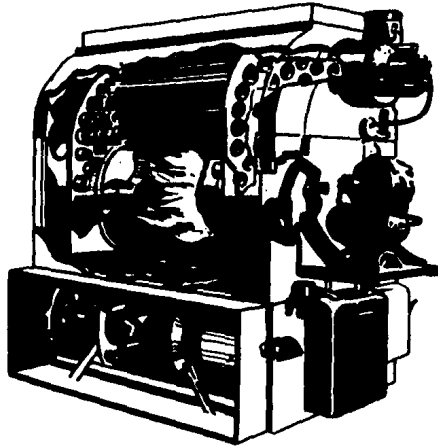
Generador de vapor,-

Es el equipo que proporciona el vapor necesario para la operación del secador rotatorio, el extrusor y el serpentín. Es del tipo acuotubular con una presión de trabajo de 10.5 kg/cm<sup>2</sup>, empleando gas natural con capacidad de 127,000 Kcal/hr.

Ciclón colector,-

Recibe el producto con una humedad aproximada del 4 %, dosificándolo a la tolva de alimentación del molino de pernos. Tiene un motor de 3 H.P.

## GENERADOR DE VAPOR



### Molino de pernos.-

El trabajo a realizar por este molino es el de dar al pro ducto su acabado final. Entrega la harina con una finura de malla 100. Es accionado por un motor de 25 H.P. y tiene una capacidad de molienda de 4 toneladas por hora.

### Empacadora de sacos.-

Es del tipo vertical de alta velocidad; distribuye el - producto en sacos de 50 kgs. Para tal fin está provista de - un motor de velocidad variable de 3 H.P.

### Banda transportadora.-

Se instalará entre los bancos de inspección de los costa



les y la entrada del almacén de producto terminado, Tiene -- una longitud total de 12 metros y trabaja con un motor de 5 - H.P.

Montacargas.-

Este vehículo se emplea para la distribución y movimiento de los sacos en el almacén, Su capacidad de transporte es de 5 toneladas,

Báscula de piso.-

Se utiliza basicamente para el control del peso de los - sacos de producto terminado que ingresan al almacén. Su capacidad es de 2 toneladas,

Grúa malacate.-

Para su operación cuenta con un motor de 5 H.P. y permite levantar 2 toneladas de peso.

Equipo de control de gas.-

Estos dispositivos permiten el suministro y control adecuados del combustible empleado por el secador acondicionador, el generador de vapor y el calentador de combustión. Se tiene un tablero de control, manómetros, válvulas, alarmas, etc.

Equipo suavizador de agua.-

En virtud de que el generador de vapor requiere para su-

correcta operación, de agua que contenga una proporción limitada de sales y a fin de que el vapor que entra en contacto con el producto esté libre de impurezas, es necesario hacerla pasar previamente por este equipo.

#### Subestación eléctrica.-

Es de tipo compacto para intemperie. Su capacidad es de 250 KVA.

#### Fosa de descarga.-

La construcción de la fosa está diseñada para facilitar la descarga de la materia prima que ingresa a la planta a través de trailers y camiones de carga. Se encuentra ubicada en el patio principal de la planta, después de la báscula. Está provista de rejillas laterales que permiten la entrada del grano a las mallas que se localizan por debajo de éstas y que a la vez sirven para separar objetos extraños.

A partir de esta fosa se alimenta de manera controlada al secador acondicionador. Cuenta con una compuerta en la parte superior que la cierra herméticamente a fin de evitar el paso de la lluvia u otros elementos indeseables, cuando no es utilizada. Las dimensiones de la fosa son de 16 metros de largo, 7 metros de ancho y 5 metros de profundidad.

### Almacén de materia prima.-

El almacenamiento del frijol de soya es un factor muy importante a considerar ya que las condiciones que reina permitirán que el grano se conserve durante un tiempo mas prolongado sin menoscabo de su estado físico y sus propiedades.

Por lo antes expuesto, se requiere contar con las siguientes características: protección de ataque de roedores e insectos; humedad relativa, temperatura y humedad del grano controlados; almacenaje a granel que evita el empleo de sacos que al romperse propician pérdidas. Considerando estos requerimientos lo más conveniente es la utilización de silos elevados de hormigón hermético.

### Determinación del tamaño del silo.-

El cálculo de las dimensiones del silo se apoya en el volumen estimado de producción a partir del tercer año, en el cual se obtendrán 19 toneladas de harina por día. La cantidad de grano a almacenar será la necesaria para satisfacer los requerimientos de la planta durante un lapso de 4 meses, ya que el período con el cual se abastece ésta es de 3 meses, contando con una reserva contra imprevistos de 1 mes.

$$\begin{array}{rclcl} \text{Producción anual} & 19 \text{ ton} & \times & 264 \text{ días} & = & 5016 \text{ ton} \\ \text{de harina:} & \underline{\text{día}} & & \underline{\text{año}} & & \underline{\text{año}} \end{array}$$

Requerimiento anual de frijol de soya, considerando el porcentaje de cáscara y nermas en el proceso (15%):

$$\frac{5016}{0.85} = 5.901 \frac{\text{ton}}{\text{año}}$$

Requerimiento para 4 - meses de producción:

$$\frac{5901}{3} = 1,967 \text{ ton.}$$

Peso específico del frijol de soya:

$$\rho = 0.75 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

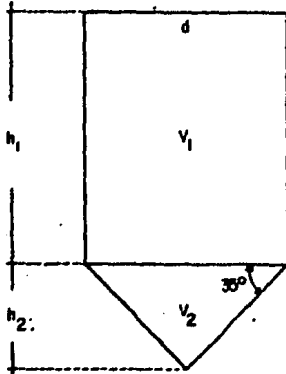
Sabemos que:

$$\rho = \frac{P}{V} \quad v = \frac{P}{\rho}$$

Sustituyendo valores:

$$v = \frac{1967}{0.75} = 2,623 \text{ m}^3$$

en donde v es el volumen necesario para el silo.



Dado que la altura debe ser menor o igual a 2.5 veces el diámetro para evitar los problemas de empuje del viento y en base al volumen requerido del silo, se considera un diáme

tro de 12 metros.

$$d = 12 \text{ m}$$

$$h_2 = r \tan \theta = 6 \times \tan 35^\circ = 6 \times 0.7 = 4.2 \text{ m}$$

$$v_2 = \frac{r^2 \cdot \pi \cdot h^2}{3} = \frac{36 \times 3.14 \times 4.2}{3} = 158.34 \text{ m}^3$$

$$v = v_1 + v_2$$

$$v_1 = v - v_2 = 2623 - 158.34 = 2464.66 \text{ m}^3$$

$$v_1 = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} h_1$$

Despejando  $h_1$  :

$$h_1 = \frac{4 v_1}{d^2 \pi} = \frac{4 \times 2464.66}{144 \times 3.14} = 21.8 \text{ m}$$

$$h = h_1 + h_2 = 21.8 + 4.2 = 26 \text{ m}$$

De acuerdo a los valores obtenidos se observa que se cumple con la condición señalada:

$$h \leq 2.5 d \Rightarrow \frac{h}{d} \leq 2.5$$

$$\text{sustituyendo: } \frac{26}{12} = 2.16 \Rightarrow 2.16 \leq 2.5$$

## IX

### FUENTES DE FINANCIAMIENTO

En el desarrollo de un proyecto industrial, es indispensable conocer y analizar las fuentes de recursos económicos al alcance de la empresa. Es necesario además, considerar los requisitos que deben cumplirse para el otorgamiento de tales recursos.

Los principales tipos de financiamiento con que se cuenta en la actualidad para el establecimiento de una industria son los siguientes: Inversionistas, a través de acciones y obligaciones; Proveedores y Fondos de Fomento Económico.

Las acciones representan títulos de propiedad y constituyen el capital social. Las obligaciones financieras en cambio, no proveen a sus poseedores derecho sobre el control de la empresa, a menos de que no sean pagados los intereses correspondientes. Estos documentos tienen prioridad sobre los activos y las utilidades de la empresa.

La ventaja de financiar parte de un proyecto industrial en base a obligaciones o créditos es en razón de que los intereses que se derivan de tales préstamos pueden cargarse a-

los costos de operación, y por consiguiente reducir las utilidades gravables, en contraste con el financiamiento a través de la emisión de acciones que generan un dividendo fijo, el cual forma parte de las utilidades y está sujeto al pago de impuestos.

Las principales desventajas de la captación de fondos - provenientes de dichas obligaciones y créditos, se hacen patentes cuando la situación económica de la empresa es desfavorable, ya que por una parte es preciso pagar los intereses de la deuda aún cuando no se obtengan utilidades y por otra, que al ocuparse parte de la capacidad de endeudamiento de la empresa, disminuyen sus recursos para afrontar etapas difíciles.

En relación al financiamiento por parte de los proveedores, existe la posibilidad de obtener un apoyo que de acuerdo a las características del presente proyecto, se enfocaría básicamente a maquinaria y equipo. Tal financiamiento consiste en el otorgamiento de plazos para cubrir la inversión.

Dichos plazos varían dependiendo del proveedor y de las características de los equipos adquiridos.

Como se mencionó anteriormente, otra de las alternativas de financiamiento para el proyecto son los Fondos de Fomento Económico.

Estas instituciones fueron creadas por el Gobierno Federal, persiguiendo fundamentalmente los siguientes objetivos:

- Impulsar la descentralización industrial.
- Crear nuevas fuentes de trabajo.
- Promover el desarrollo de tecnología propia.
- Otorgar apoyos financieros.
- Fomentar la producción eficiente de bienes y servicios.
- Prestar asesoría y asistencia técnica.

De los fondos existentes, los de interés dadas las características del proyecto, son los que a continuación se destacan:

- Fondo Nacional de Fomento Industrial (FOMIN)
- Fondo de Garantía y Fomento a la Industria Mediana y Pequeña. (FOGAIN)
- Fideicomiso de Conjuntos, Parques, Ciudades Industriales y Centros Comerciales (FIDEIN)



- Fondo de Garantía y Fomento a la Producción, Distri  
bución y Consumo de Productos Básicos (FOPROBA)
- Fondo de Equipamiento Industrial (FONEI)

Enseguida se describen las principales funciones de cada uno de estos Fondos, así como los requisitos y límites de crédito que establecen.

FOMIN.- Apoya financieramente a las industrias, aportando recursos en forma de capital. Adquiere acciones comunes o - preferentes, o concede créditos sin garantía.

La máxima cantidad que otorga es el 49 % del capital -- social de una empresa nueva, o del capital contable de una - empresa en operación, ya considerada la aportación del Fondo. Al participar como socio minoritario, no fija las políticas- de la empresa ni interviene en la designación de sus directi  
vos.

Aparte de los apoyos financieros, proporciona asesoría- técnica, administrativa y legal.

La permanencia del Fondo en la empresa es temporal. Cuando ésta ha superado los problemas y normaliza sus funcio

nes, FOMIN vende sus acciones, preferentemente a los socios originales.

El único requisito que se exige al solicitante, es la presentación de un estudio de factibilidad técnica, económica, financiera y de organización administrativa del proyecto.

FOGAIN.- Otorga financiamiento a la pequeña y mediana industria, por conducto de las instituciones de crédito. Además, puede garantizar al intermediario financiero préstamos que conceda a empresarios de industrias pequeñas.

Los tipos de créditos que proporciona este Fondo son los siguientes:

- De habilitación o avío. Se destinan a la adquisición de materias primas, materiales y pago de salarios del personal de producción. El límite máximo es de once millones de pesos.

- Refaccionarios. Se utilizan para adquirir e instalar maquinaria y equipo, y para construir, modificar o ampliar naves industriales. El límite máximo es de quince millones de pesos.

- **Hipotecarios industriales.** Se canalizan al pago de pasivos a corto plazo. Su límite máximo es de nueve millones de pesos.

Si son proporcionados a una empresa industrial los tres tipos de créditos, el importe total no excederá de treinta millones de pesos, sin rebasar las cantidades máximas de cada crédito.

Las tasas de interés que aplica este Fondo, son de dos clases. Una general para toda la pequeña y mediana industria y otra de carácter preferencial, para los fabricantes registrados en el Programa Nacional de Productos Básicos. En ambos casos, las tasas son revisadas trimestralmente.

**FIDEIN.-** Desarrolla y coordina Parques y Ciudades Industriales, facilitando a los empresarios el establecimiento y expansión de sus industrias.

Este Fondo concede al pequeño y mediano industrial, apoyos financieros para la instalación de naves industriales y maquinaria y equipo. Para ello cuenta con dos mecanismos alternativos: venta a plazos y arrendamiento con opción a compra.

pra.

Para la operación de venta a plazos de naves industriales, se solicita un enganche del 20 % del valor total de la operación. Este último se integra por el valor de los terrenos, más el valor de la construcción de la nave, sin incluir intereses e impuestos. El 80 % restante debe liquidarse en un período de 3 a 5 años. En arrendamiento con opción a compra, se establecen contratos con duración de 5 años para naves estándar y 15 años para naves especiales. La opción de compra tiene vigencia durante los primeros 5 años.

Para el caso de maquinaria y equipo, los plazos de amortización de los créditos y los períodos de vigencia de los contratos para las operaciones de arrendamiento están en función de su vida útil.

Los créditos no deben exceder el 50 % del capital social de la empresa.

Los principales requisitos que deben cubrirse para la obtención de créditos son los siguientes:

- Localizar la planta en los Parques o Ciudades Industriales que coordina FIDEIN.

- Que de acuerdo a los estudios que se realicen, la empresa sea viable financiera, económica y técnicamente.
- Para el crédito relativo a la construcción de naves industriales es preciso ser pequeño o mediano industrial, es decir, que el capital contable de la empresa no sea menor de \$ 50,000.00 ni mayor de . . . \$ 60,000.000.00.
- Se da preferencia a las empresas prioritarias que establece el Plan Nacional de Desarrollo Industrial.

FOPROBA.- Este fondo destina sus acciones unicamente a los productores, distribuidores y comerciantes de productos básicos. Concede créditos y préstamos a los usuarios de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Préstamos y créditos simples.
- Préstamos y créditos prendarios.
- Préstamos y créditos de habilitación o avío.
- Préstamos y créditos refaccionarios.
- Préstamos y créditos hipotecarios industriales.
- Créditos subordinados.

El monto de los créditos que otorga FOPROBA se determina basicamente de acuerdo a los siguientes criterios: natura

leza y características del proyecto de inversión; proporción de la producción total de la empresa, destinada a productos básicos; ubicación de la planta y capacidad de pago del usuario.

El Fondo promueve además el establecimiento de empresas industriales, distribuidoras y comerciales de productos básicos, y participa en la expansión de la capacidad productora de las empresas ya existentes, mediante la aportación temporal de capital social representada por acciones comunes o preferentes, en proporción no mayor de una tercera parte del capital social.

En proyectos de inversión, FOPROBA puede financiar hasta el 80 % del costo total.

FONEL.- Apoya a la industria a través de intermediarios financieros, con créditos cuya aplicación y características dependen de los programas de operación establecidos y que a continuación se mencionan:

- Programa de equipamiento.
- Programa de control de la contaminación.

- Programa de desarrollo tecnológico.
- Estudios de preinversión.

Mediante el programa de equipamiento, se financía la adquisición de maquinaria, equipos e instalaciones; su equipamiento y montaje; la construcción de edificios en que éstos se instalen y los gastos preparatorios.

Las proporciones con que participa el Fondo en tales créditos son las siguientes:

- Para proyectos de establecimiento de nuevas empresas, hasta el 65 % de los activos fijos del proyecto.
- Para la expansión, modernización o relocalización de plantas existentes, hasta el 72 % de dichos activos.

Para la selección de los proyectos a financiar en este programa, se consideran, entre otros, la prioridad de las actividades, la generación o ahorro de divisas, la desconcentración industrial, el desarrollo regional, la creación de empleos y las tasas de rentabilidad económica y financiera.

El programa de control de la contaminación tiene como propósito, apoyar principalmente a las empresas establecidas en zonas de alta concentración industrial o de población, en la adquisición de maquinaria y equipo adecuados para el control de humos, gases, aguas, ruidos, etc., que resulten perjudiciales al medio ambiente.

El financiamiento del Fondo en este programa puede alcanzar el 90 % de los activos fijos necesarios para el control de la contaminación de la empresa.

A través del programa de desarrollo tecnológico, FONEI impulsa la investigación y adaptación de nuevas tecnologías que permitan una producción más eficiente.

La mayor participación del Fondo en los financiamientos de este programa, es del 80 % del presupuesto anual que aprueba el industrial, correspondiendo a la empresa un mínimo del 20 % de dicho presupuesto.

El programa de estudio de preinversión tiene como finalidad, ayudar a los empresarios a fundamentar sus decisiones de inversión y sus solicitudes de crédito. El apoyo se otorga a proyectos susceptibles de ser financiados por parte del



propio Fondo.

El crédito se otorga hasta por el 80 % del costo de los estudios.

El plazo máximo de amortización de los créditos que --  
otorga FONEI para los programas mencionados, es de trece -  
años, con un período de gracia para pago de capital hasta de  
tres años.

## X

### ANALISIS ECONOMICO

El objetivo de este capítulo es evaluar la factibilidad-económica de la empresa en base a las condiciones específicas del pre-proyecto.

Este estudio comprende básicamente el análisis de los siguientes puntos: Inversión fija, Costos y Presupuestos de Operación y Evaluación económica.

Se ha determinado que la planta procesará inicialmente - 14 ton/día de harina, incrementándose paulatinamente la producción de tal manera que en un período de tres años, se alcance el 80 % de la capacidad instalada, es decir, 19 ton/día.

#### INVERSION FIJA

En este concepto se agrupan los recursos necesarios para la adquisición e instalación de la planta. Para su cálculo - se tomaron en consideración los siguientes rubros:

- Terreno y obra civil
- Maquinaria y equipo
- Mobiliario y equipo de oficina
- Ingeniería del proyecto

En las tablas que a continuación se presentan, se encuentran desglosados los conceptos que integran cada uno de los -

puntos antes citados, indicándose sus características principales y el costo correspondiente.

TABLA 10.1 Terreno y obra civil

<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>C O S T O</u>
4500	m <sup>2</sup> de terreno. 60 x 75 m.	\$ 3'600,000.00
480	m <sup>2</sup> de estructura de nave industrial techada. 20 x 24 m.	6'945,120.00
247	m <sup>2</sup> de construcción de almacén de producto terminado. 13 x 19 m.	4'254,575.00
1	Silo de almacenamiento de materia prima. $\phi=12m, h=26m$ .	2'120,000.00
2700	m <sup>2</sup> de pavimentación de calles, accesos, estacionamiento y zona de descarga.	18'603,000.00
260	m de cerca de malla metálica con postes c/3.5 m. y altura de 2.2 m. con alambres de púas.	537,420.00
2	Rejas dobles para vehículos.	68,900.00
500	m <sup>2</sup> de jardín.	1'722,500.00
312	m <sup>2</sup> de construcción de oficinas. 12 x 26 m.	5'374,200.00
1	Loza de concreto para cimentar báscula. 10 x 3 m.	496,080.00
1	Fosa de descarga de concreto, incluye loza y rejillas. 7 x 16 m.	1'309,100.00
3	Equipos para baño.	190,000.00
T O T A L :		<u>\$ 45'220,895.00</u>

**TABLA 10.2 Maquinaria y equipo.**

<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>C O S T O</u>
1	Báscula para trailer de - 50 tons.	\$ 1'100,000.00
1	Secador acondicionador de grano de soya. Cap. 5 ton/ hr, 150,000 Kcal/hr, con- motor de 10 HP.	4'150,000.00
45	m de transportador de re- diles con motor de 10 HP.	6'300,000.00
1	Tanque de alimentación de acero de 12 ton. de capa- cidad.	207,870.00
1	Criba con electroimán. Cap. 3 ton/hr y motor de 5 HP.	623,610.00
1	Sistema secador rotatorio de acero al carbono de 3- etapas, incluye separador de cáscara. Cap. 5 ton/hr y motor de 12 HP.	1'550,000.00
1	Ciclón colector de cáscara de acero con motor de- 3 HP.	242,515.00
1	Tanque de almacenamiento- de cáscara con motor de 2 HP.	464,243.00
1	Aspersor de aire con motor de 10 HP.	249,444.00
1	Calentador de combustión- de 150,000 Kcal/hr con mo- tor de 10 HP.	439,192.00
1	Tanque de alimentación al molino de martillos. Cap. 8 m <sup>3</sup> con motor de 1 HP.	242,515.00

<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>C O S T O</u>
1	Molino de martillos con ventilador integrado. Cap. 4 ton/hr y motor de 25 HP.	\$ 970,060.00
1	Ciclón colector de molino, con motor de 3 HP.	242,515.00
1	Extrusor. Consta de 4 motores con capacidad total de 125 HP.	27'023,100.00
1	Molino pateador. Cap. 4 ton/hr, con motor de 15 HP.	865,300.00
1	Sistema de secado de harina consistente en un aspirador-ventilador de 25 HP, ducto con serpentín exterior y generador de vapor de 127,000 Kcal/hr.	2'009,410.00
1	Ciclón colector con motor de alimentación de 3 HP.	242,515.00
1	Molino de pernos con capacidad de 4 ton/hr y motor de 25 HP.	1'300,000.00
1	Empacadora de costales, motor de 3 HP. Cap. 3 ton/hr.	9'987,500.00
2	Bancos de trabajo de madera.	34,645.00
12	m de banda transportadora, con motor de 5 HP.	600,000.00
1	Montacargas con capacidad de 5 ton.	1'732,250.00
1	Báscula de piso. Cap. 2 ton.	665,184.00

<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>C O S T O</u>
1	Grúa malacate con capacidad máxima de 2 ton y motor - de 5 HP.	\$ 191,880.00
1	Equipo de control de gas - con regulador y medidor.	346,450.00
1	Equipo suavizador de agua para el generador de vapor.	831,480.00
1	Subestación eléctrica compacta de 250 KVA, tipo interior.	1'524,300.00
1	Equipo para laboratorio de control de calidad, incluye balanza analítica y horno de laboratorio.	855,465.00
1	Equipo y herramienta para mantenimiento ( 5 % del valor total de la maquinaria ).	3'206,753.00
	<b>SUBTOTAL:</b>	<b>\$ 68'198,276.00</b>
	<b>INSTALACION (15%)</b>	<b>10'229,741.00</b>
	<b>T O T A L :</b>	<b>\$ 78'428,017.00</b>

**TABLA 10.3 Mobiliario y equipo  
de oficina**

<u>CANTIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>C O S T O</u>
3	Escritorios Ejecutivos	\$ 112,000.00
8	Escritorios	200,450.00
11	Sillas de escritorios	118,690.00
8	Sillas de visita	66,240.00
1	Mesa para juntas	31,910.00
5	Libreros	48,290.00
2	Sofás sala	40,870.00
2	Mesas de centro	13,240.00
12	Archiveros	192,000.00
3	Máquinas de escribir	186,000.00
1	Copiadora	550,000.00
6	Calculadoras	150,000.00
8	Lockers dobles	96,000.00
1	Caja de seguridad	40,560.00
6	Extintidores	126,000.00
<b>T O T A L :</b>		<b>\$ 1'972,250.00</b>



### Ingeniería del proyecto

Consiste en el diseño detallado de la planta y la estimación precisa de la inversión requerida para llevar a cabo la construcción, instalación y puesta en marcha de la misma.

La inversión por este concepto se considera del 6 % del total de los rubros antes descritos:

Terrenos y obra civil	\$ 45'220,895.00
Maquinaria y equipo	78'428,017.00
Mobiliario y equipo de oficina	1'972,250.00
	<hr/>
	\$ 125'621,162.00
Ingeniería del proyecto	7'537,270.00
	<hr/>
INVERSION FIJA TOTAL :	\$ 133'158,432.00

### COSTOS Y PRESUPUESTOS DE OPERACION

#### Presupuesto de ingresos

Considerando que para el primer año se tendrá una producción de harina de 3,696 toneladas y que el precio por tonelada es de \$ 82,000.00 los ingresos totales por este concepto serán de \$ 303'072,000.00.

La obtención de cáscara como subproducto corresponde al 3 % del peso del frijol de soya; la tonelada de cáscara tiene un precio de \$ 10,000.00, lo cual da un ingreso de . . . . . \$ 1'300,000.00.

Frijol de soya	4,348 ton/año
Harina ( 85% )	3,696 ton/año
Cáscara ( 3% )	130 ton/año
Pérdidas ( 12% )	522 ton/año

Por consiguiente, el presupuesto total de ingresos para el primer año es de \$ 304'372,000.00.

Presupuesto de Egresos .

Presupuesto de materia prima.-

El presupuesto de la materia prima requerida para operar durante el primer año es el siguiente:

PRODUCTO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Frijol de Soya	4,348	\$ 32,000.00	\$ 139'136,000.00
	10 % de transporte y seguros		13'913,600.00
<b>T O T A L :</b>			<b>\$ 153'049,600.00</b>

**Presupuesto de mano de obra directa.-**

Se consideró a 8 obreros, pagando a cada uno de ellos-- el salario mínimo de \$ 550.00 diarios, correspondiente a la ciudad de Culiacán, Sinaloa y vigente a partir del primero de enero de 1984. Por consiguiente el presupuesto para el primer año será de \$ 1'964,160.00 incluyéndose las prestaciones que marca la ley.

**Presupuesto de mano de obra indirecta.-**

En este concepto se agrupa al personal que aunque está relacionado con el proceso de producción, no interviene directamente en el mismo.

	Salario mensual
Jefe de producción	\$ 70,000.00
Laboratorista	50,000.00
Almacenista	35,000.00
Mecánico	35,000.00
Dos peones	33,000.00
	<hr/>
	\$ 223,000.00
Prestaciones de ley	x 1.24
	<hr/>
Presupuesto de M. O. I. ( mensual )	\$ 276,520.00
Presupuesto de M. O. I. ( anual )	\$ 3'318,240.00

**Consumo de energía eléctrica.-**

De acuerdo a la maquinaria seleccionada, la capacidad - instalada de los motores es 297 HP y adicionando un 10 % para instalaciones y servicios, se tiene un total de 327 HP.

Aplicando el factor de conversión de HP a KW ( 0.745 ) - se obtiene:

$$327 \text{ HP} \times 0.745 = 244 \text{ KW}$$

La demanda máxima, que es la que se contratará para nuestros requerimientos, es el 70 % de la capacidad total, lo cual equivale a 171 KW.

El consumo por día de KW-H considerando 8 horas de trabajo será de  $171 \times 8 = 1368 \text{ KW-H}$ .

El consumo mensual considerando 22 días de producción al mes, será de 30,096 KW-H.

Por lo tanto el importe total de la facturación anual por este concepto, utilizando la tarifa de alta tensión (Tarifa 8) es el siguiente:

- Cargo por demanda máxima            \$ 600.00 por cada KW.
  
- Cargo adicional por la energía consumida    \$ 3.00 por cada KW-H.

600.00 x 171 = \$ 102,600.00

3.00 x 30,096 = 90,288.00

---

\$ 192,888.00

15 % de Impuesto Federal 28,933.00

---

Importe total de facturación mensual \$ 221,821.00

Importe de facturación anual \$ 2'661,852.00

Consumo de gas.-

En la planta se cuenta con tres equipos que consumen gas para su operación y son los siguientes:

EQUIPO	CONSUMO
Secador acondicionador	150,000 Kcal/hr
Calentador de combustión	150,000 Kcal/hr
Generador de vapor	127,000 Kcal/hr
Consumo total	<hr/> 427,000 Kcal/hr

Dado que estos equipos operarán durante 8 horas, 264 días al año, se tendrá un consumo de :

$$427,000 \times 8 \times 264 = 901'824,000 \text{ Kcal/año}$$

El gas natural que se utilizará en la operación de la -  
planta genera 8,461 Kcal/m<sup>3</sup> a 20°C de temperatura y 10 kg/cm<sup>2</sup>  
de presión, por lo que bajo estas condiciones se requieren:

$$\frac{901'824,000}{8,461} = 106,586 \text{ m}^3 \text{ al año}$$

El precio del gas por metro cúbico en Culiacán es de . .  
\$ 9.30, por lo que el gasto anual por este concepto es de . .  
\$ 991,250.00.

#### Mantenimiento y suministros de operación.-

Es una reserva que se utilizará para la adquisición de -  
refacciones , materiales de lubricación y limpieza, artículos  
para protección y aseo de los operarios, así como reparaciones  
de emergencia. Se considera el 3 % anual del valor de la in-  
versión fija. Por consiguiente, el costo por año será de . .  
\$ 3'994,753.00.

#### Transporte.-

El transporte se analizó de acuerdo a los resultados ob-  
tenidos en los capítulos de Estudio de Mercado y Localización  
de la Planta. Se transportarán 3696 toneladas de harina de -

de las cuales el 36 % corresponde a tres de las plantas de la CONASUPO y el 64 % restante a los principales centros de consumo en el D. F. y el Edo. de México. Los precios que a continuación se indican, incluyen seguros.

P L A N T A	DESTINO	TON/ AÑO.	COSTO/ TON.	COSTO T O T A L
Culiacán, Sin.	Los Mochis, Sin.	380	1,536 \$	583,680.00
Culiacán, Sin.	Guadalajara, Jal.	380	2,132	810,160.00
Culiacán, Sin.	Tlanepantla, Edo. de México	570	3,230	1'841,100.00
Culiacán, Sin.	México, D. F.	1183	2,984	3'530,072.00
Culiacán, Sin.	Edo. de México	1103	3,230	3'821,090.00
				\$ 10'586,102.00

Adicionalmente, se considera el costo de los sacos y en virtud de que la capacidad de éstos es de 50 kilogramos, se requieren aproximadamente 74,000, por lo que con un costo unitario de \$ 22.30 se invertirá por este concepto la cantidad de \$ 1'650,200.00.

Costo de Transportación	\$ 10'586,102.00
Costo de sacos	1'650,200.00
	\$ 12'236,302.00
Costo total de transporte	\$ 12'236,302.00

**Depreciación.-**

Es la disminución en el valor de los activos fijos de la planta durante su vida útil, y a través de métodos fiscales - son compensados los gastos iniciales de adquisición de estos-bienes, como son: maquinaria, equipo, mobiliario y obra civil.

Los períodos aceptados por la Secretaría de Hacienda y - Crédito Público para la depreciación de nuestra inversión son los siguientes:

Obra civil: 20 años

Maquinaria y equipo: 20 años

Mobiliario y equipo de oficina: 10 años

El método utilizado para el cálculo de la depreciación - anual de estos bienes es el de la "Línea recta".

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Tiempo de Depreciación}}$$

Obra civil.-

$$\frac{45'220,895}{20} = \$ 2'261,045.00/\text{año}$$

Maquinaria y equipo.-

$$\frac{68'198,276}{20} = \$ 3'409,914.00/\text{año}$$



Mobiliario y equipo de oficina.-

$$\frac{1'972,250}{10} = \$ 197,225.00/\text{año}$$

10

Depreciación anual total = \$ 5'868,184.00

Amortización.-

Este rubro es aplicable a los activos intangibles, como son gastos de instalación y la Ingeniería del Proyecto y se calcula de igual forma que la depreciación. El tiempo de amortización permitido es de 10 años.

Ingeniería del proyecto.-

$$\frac{7'537,270}{10} = \$ 753,727.00/\text{año}$$

10

Gastos de instalación.-

$$\frac{10'229,741}{10} = \$ 1'022,974.00/\text{año}$$

10

Amortización anual total = \$ 1'776,701.00

**Seguros.-**

Son primas que se pagan con el objeto de proteger la inversión de la planta. El costo anual del seguro representa el 1 % de la inversión fija, es decir:

$$\$ 125'621,162.00 \times 0.01 = \$ 1'256,212.00$$

**Presupuesto de personal administrativo.-**

El personal administrativo con que se contará en la empresa es el siguiente: gerente general, gerente de administración y ventas, gerente de planta, auxiliar de contabilidad, auxiliar de administración, dos veladores y tres secretarias.

	Salario mensual
Gerente general	\$ 120,000.00
Gerente de administración y ventas	90,000.00
Gerente de planta	90,000.00
Auxiliar de contabilidad	35,000.00
Auxiliar de administración	35,000.00
Dos veladores	33,000.00
Tres secretarias	120,000.00
	<hr/>
	\$ 523,000.00

Prestaciones de ley	x 1.24
	<hr/>
Presupuesto de A. y V. (mensual)	\$ 648,520.00
Presupuesto de A. y V. (anual)	\$ 7'782,240.00

**Gastos de oficina.-**

Estos gastos son de mantenimiento y suministros de oficina. Se consideran del orden del 0.5 % de las ventas brutas, lo que representa \$ 1'521,860.00.

**Resumen de egresos.-**

El valor total de los egresos para el primer año se puede observar en la siguiente tabla.

Materias primas:	153'049,600.00
M. de O. directa:	1'964,160.00
M. de O. indirecta	3'318,240.00
Energía eléctrica	2'661,852.00
Gas	991,250.00
Mant. y sum. de op.	3'994,753.00
Transporte	12'236,302.00
Depreciación	5'868,184.00

Amortización	1'776,701.00
Seguros	1'256,212.00
Personal administrativo	7'782,240.00
Gastos de oficina	<u>1'521,860.00</u>
	\$ 196'421,354.00

Presupuesto de utilidades

Bajo este concepto se calculan las utilidades que se espera obtener en la operación de la empresa en proyecto. Para ello se requiere de los presupuesto de ingresos y egresos que ascienden respectivamente a:

Presupuesto de ingresos.	\$ 304'372,000.00
Presupuesto de egresos.	196'421,354.00

La diferencia entre éstos nos da la utilidad o pérdida - bruta del ejercicio, obteniéndose en este caso:

$$304'372,000.00 - 196'421,354.00 = \$ 107'950,646.00$$

Utilidad bruta

La utilidad neta se determina multiplicando la utilidad-bruta por la tasa del impuesto sobre la renta vigente, incluyendo el porcentaje de la participación de los trabajadores -

sobre las utilidades.

Impuesto sobre la renta: 42 %

Participación de los trabajadores sobre las utilidades: 8 %

TOTAL: 50 %

Por lo tanto la utilidad neta para el primer año es:

$$107'950,646.00 \times 0.50 = \$ 53'975,323.00$$

#### ANALISIS DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Dentro de la evaluación económica resulta importante determinar el volumen de producción mínimo a partir del cual se obtiene utilidades para una relación determinada de precios - de adquisición de los insumos y precios de venta de los productos. Al punto en el cual los ingresos son iguales a los egresos se le denomina punto de equilibrio y al nivel de producción en que se obtiene este equilibrio se le llama capacidad mínima económica de operación.

Para determinar el punto de equilibrio se requiere de la siguiente información:

- Costos fijos
- Costos variables por unidad

- Precio de venta por unidad

A continuación se desglosa la clasificación de los costos.

<u>Costos fijos</u>		<u>Costos variables</u>	
Depreciación	\$ 5'868,184.00	Materias primas	\$ 153'049,600.00
Amortización	1'776,701.00	Mano de obra directa	1'964,160.00
Seguros	1'256,212.00	Energía eléctrica	2'661,852.00
Mano de obra indirecta	3'318,240.00	Gas	991,250.00
Personal Administrativo	7'782,240.00	Mant. y Sumin. Operación	3'994,753.00
Gastos de oficina	1'521,860.00	Transporte	12'236,302.00
<b>T O T A L :</b>	<b>\$ 21'523,437.00</b>	<b>T O T A L :</b>	<b>\$ 174'897,917.00</b>

El punto de equilibrio se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Pv = Cf + (Cv \times V)$$

donde:

P = precio de venta por unidad = \$ 82,000.00

V = volumen de producción

Cf = costos fijos = 21'523,437.00

$$Cv = \text{costos variables por unidad} = \frac{\$ 174'897,917.00}{}$$

3696

\$ 47,321/ton

Despejando el volúmen de la ecuación, tenemos:

$$PV - CvV = Cf$$

$$V ( P - Cv ) = Cf$$

$$V = \frac{Cf}{P - Cv}$$

Sustituyendo valores:

$$V = \frac{21'523,437}{82,000 - 47,321} = 621 \text{ toneladas}$$

### RENTABILIDAD

Este indicador económico nos permite conocer el rendimiento de los recursos que se han de invertir en el proyecto. Su cálculo es anual y se obtiene de dividir las utilidades netas después de impuestos entre la inversión fija.

Utilidades netas .-	\$ 53' 975, 323.00
Inversión fija.-	\$ 133' 158, 432.00

Por lo tanto :

$$\begin{array}{l} \text{Rentabilidad después} \\ \text{de impuestos.} \end{array} = \frac{53' 975, 323}{133' 158, 432} \times 100 = \underline{\underline{40.53}} \%$$



## CONCLUSIONES

- La deficiencia de proteínas en la alimentación, constituye el factor primordial de la desnutrición en México.

- Las proteínas intervienen en el crecimiento y reparación de los tejidos del organismo. El consumo insuficiente de estos nutrientes afecta más gravemente a los niños ya que limita su crecimiento físico y mental.

- Una fuente de obtención de proteínas de alta calidad biológica, elevado contenido y precio accesible para la población es la soya.

- En la actualidad existen una gran variedad de productos derivados de la soya, de los cuales hemos seleccionado para nuestro estudio, la harina integral. Lo anterior debido a que además de tener una proporción adecuada de proteínas y un bajo costo, presenta una gran versatilidad en cuanto a aplicaciones, es decir, que se puede consumir directamente o adicionarlo a una amplia variedad de alimentos, enriqueciendo su valor nutritivo.

- En la primera fase de este proyecto ( 0-2 años ), se tiene planeado distribuir el producto a empresas elaboradoras de alimentos y en la segunda fase ( 3 - 5 años ), ampliar su comercialización directamente al público consumidor.

- Se pretende que las plantas de MICONSA ( Maíz Industrializado Conasupo S.A. ), consuman parte de nuestra producción, a fin de mezclarla con harina de maíz y ofrecer esta última, con una calidad nutricional mayor.

- Dado que a partir del año de 1983, no son permitidas las importaciones de harina de soya y aunado a la creciente demanda de este producto, se contempla un gran mercado y un mayor impulso para la producción nacional.

- Los principales estados productores de soya en el país son : Sinaloa, Sonora y Tamaulipas, y se espera una ampliación en la superficie cosechada debido al incremento en la demanda y a sus amplias posibilidades de cultivo. Por otra parte, a través de políticas gubernamentales, debe promoverse que una proporción más elevada de la producción de frijol de soya, sea destinada a la fabricación de alimentos para consumo humano, ya que actualmente se utiliza la mayor parte

para fabricar aceite comestible y alimentos balanceados para animales.

- Se determinó localizar la planta en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, ya que en este punto los costos de operación son mínimos.

- La maquinaria y el equipo necesarios para el proceso de producción de la harina integral, están disponibles para su adquisición en el mercado nacional.

- La alternativa más favorable de financiamiento para nuestro proyecto son los fondos de fomento económico, ya que por las características del producto a fabricar, el tamaño de la empresa y la ubicación de la planta, es posible obtener apoyos preferenciales de dichos fondos.

- En el análisis económico realizado se consideraron los aspectos relativos a inversión fija así como a costos y presupuestos de operación. Para la evaluación de la factibilidad económica del proyecto se calcularon el punto de equilibrio y la rentabilidad. Esta última, con base en las utilidades esperadas después de impuestos.

El punto de equilibrio resultante es de 621 toneladas anuales de producción, mientras que la rentabilidad de la inversión es de 40.53 %.

El primero de ellos es favorable dado que la producción para el primer año es de 3696 toneladas. Esto se debe primordialmente a que la diferencia entre el valor de venta del producto y el costo de la materia prima vigentes es tal, que nos permite absorber nuestros egresos con un margen razonable.

La rentabilidad la consideramos adecuada, ya que está previsto iniciar la operación de la planta con una producción menor a la capacidad instalada de la misma. Es de esperarse un aumento en este índice para los años subsecuentes -- en que se plantea un incremento de la producción.

## B I B L I O G R A F I A

- Alonso de Florida Carlos, " Manual para estudios económicos en México, Mercamétrica ediciones, México, 1980.
- Asociación Americana de la Soya, " Grano de soya, un ingrediente alimenticio ", México, 1982.
- Berg Alan, " El factor de la nutrición ", The Brooking Editorial, E.U.A., 1979.
- Brown Lester, " Sólo de pan " , Public Health Reports, Canadá, 1980.
- Cobos Francisco, " Nutrición " , Comisión Técnica de Nutrición, Colombia, 1979.
- Conacyt, " Proteína extraída de desecho agrícola ", México, 1975.
- Conasupo, " Informes estadísticos ", México, 1982.
- Cowan J.C., " Frijol de soya " , Asociación Americana de la Soya, México, 1980.
- Chávez Adolfo, " La alimentación y los problemas nutricionales " , Instituto Nacional de la Nutrición, México, 1982.

- D.G.E.A. - SARH, " Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos ", México, - 1978.
- D.G.E.A.- SARH, " Econotecnia agrícola ", México, 1978.
- D.G.E.A.- SARH, " Econotecnia agrícola ", México, 1981.
- D.G.E.A.- SARH, " Econotecnia agrícola ", México, 1982.
- D.G.E.A.- SARH, " Econotecnia agrícola ", México, 1983.
- D.G.E.A.- SARH, " Información agropecuaria y forestal", México, 1981.
- F.C. Jelen, " Cost and optimization Engineering, E.U.A., 1970.
- FIDEIN, Folletos y boletines informativos, México, 1981.
- FOGAIN, Folletos y boletines informativos, México, 1982.
- FOMIN, Folletos y boletines informativos , México, 1981.
- FONDEPORT, Folletos y boletines informativos, México, - 1982.
- FONEI, Folletos y boletines informativos, México, 1981.

- FOPROBA, Folletos y boletines informativos, México , - 1982.
- Groot Merlym, " La proteína: alimento del futuro ", Asociación Americana de la Soya, México, 1981.
- Guerrero Andrés, " Cultivos herbáceos extensivos ", Ed. Mundi-Prensa, 1977.
- Harrison Gilford, " Tortilla enriquecida con soya ", Asociación Americana de la Soya ", México, 1980.
- IEPES, " Guía para la presentación de proyectos ", Ed. Siglo XXI , México, 1982.
- Instituto Nacional de la Nutrición, " La desnutrición y la salud en México ", Publicaciones I.N.N., México, 1976.
- Instituto Nacional de la Nutrición, " Valor nutritivo de los alimentos energéticos", Publicaciones I.N.N., México, 1982.
- O.N.U., Manual de proyectos de desarrollo económico ", Publicación de las Naciones Unidas ", México, 1958.
- Pérez Adela, " Poca carne y buena nutrición ", Asocia-

- ción Americana de la Soya, México, 1983.
- PRI-IEPES, " Plan básico 1982-1988 y plataforma electoral " , México, 1981.
  - Rucker Manfred, " Apuntes de evaluación de proyectos in du stri ales ", U.N.A.M., México, 1979.
  - S.E.C.P. " Ley del impuesto sobre la renta ", Ed. Porrúa, México, 1983.
  - Soto, Espejel, Martínez, " La formulación y la evaluación técnico-económica de proyectos industriales", CENE TI, México, 1978.
  - S.P.P., " Anuario estadístico ", México, 1981.
  - S.P.P., " Información básica para la toma de decisiones en el sector agrícola " , México, 1979.
  - S.P.P. , " Plan global de desarrollo 1980-1982 " , México, 1980.
  - Valdovinos de la Peña Gabriel, " Censo mundial de opiniones sobre la producción y la demanda de alimentos " , Comisión Técnica de Nutrición, Colombia, 1974.
  - Wols W.J., " Proteína comestible de la soya y sus usos "



Asociación Americana de la Soya, México, 1981.

- Zubirán Salvador, " El problema de la nutrición en México ", Instituto Nacional de la Nutrición, México, - 1982.