

881217

UNIVERSIDAD ANAHUAC
ESCUELA DE INGENIERIA

5
24



VINCE IN BONO MALUM

**PROYECTO PARA ESTABLECER UNA PLANTA
INDUSTRIALIZADORA DE ARROZ**

T E S I S

que para obtener el título de

Ingeniero Mecánico Electricista
(área Industrial)

p r e s e n t a

MARIO ALBERTO JESUS BRINGAS LINAGE

México, D. F.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

1986



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.

I N D I C E

Página

INTRODUCCION

CAPITULO I

MARCO DE REFERENCIA 6

1.1	Antecedentes y Perspectivas del Sector Agrícola en México	7
1.2	Descripción del Producto	13
1.2.1	Características y Especificaciones	13
1.2.2	Cultivo del Arroz	16
1.2.3	Siembra	25
1.2.4	Afectaciones del Arroz	31
1.2.5	Cosecha	34
1.2.6	Producto Principal y Subproductos	39
1.2.7	Fin al que se Destina el Producto Principal	42
1.2.8	Productos Sucesdaneos	44
1.2.9	Producción de Arroz en México	44

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO 49

2.1	Definición	50
2.2	Objetivos	52
2.3	Antecedentes y Proyección de la Demanda	52
2.3.1	Estructura y Comportamiento del Consumo	53
2.3.1.1	Factores que Influyen en el Comportamiento de la Demanda	55
2.3.2	Análisis de la Demanda	57
2.3.3	Proyección de la Demanda de Arroz Blanco en México	59
2.3.4	Consumo por Habitante	62
2.4	Antecedentes y Proyección de la Oferta	64
2.4.1	Estructura y Comportamiento de la Oferta	64
2.4.1.1	Principales Factores que Determinan el Comportamiento de la Oferta	66
2.4.2	Superficie Cultivada de Arroz	66
2.4.3	Principales Estados Productores	67

2.4.4	Oferta Nacional del Producto Principal	70
2.4.5	Capacidad Instalada	71
2.4.6	Comportamiento de la Oferta	73
2.4.7	Mercados Potenciales	75
2.4.8	Proyección de la Oferta	78
2.5	Comportamiento de los Precios	80
2.5.1	Comportamiento Histórico de los Precios	86
2.6	Comercialización	86
2.6.1	Identificación de los Canales de Distribución Existentes	88
2.6.2	Funcionamiento	89
2.6.3	Almacenamiento	92
2.6.4	Transporte	92

CAPITULO III

	DESARROLLO DEL PROYECTO	94
3.1	Objetivo	95
3.2	Instalaciones	95
3.2.1	Localización de la Planta	95
3.2.2	Distribución de la Planta	109
	3.2.2.1 Tipos de Distribución	110
	3.2.2.2 Métodos de Distribución	112
	3.2.2.3 Determinación del Requerimiento de Espacio	113
3.2.3	Capacidad Instalada	117
3.3	Proceso de Producción	121
3.3.1	Tecnología y Asistencia Técnica	121
3.3.2	Maquinaria y Equipo	122
3.3.3	Proceso de Producción	124
3.3.4	Normas y Control de Calidad	130
3.4	Materia Prima	131
3.4.1	Disponibilidad	132
3.4.2	Proveedores	133
3.5	Mano de Obra	133
3.5.1	Disponibilidad	133
3.5.2	Requerimientos de Mano de Obra	135
3.5.3	Mano de Obra Directa	136
3.5.4	Gastos Indirectos	136
3.6	Contaminación de la Planta	137
3.6.1	Causas	137

	3.6.2 Control	138
3.7	Inversión Proyectada	138
	3.7.1 Estimación de la Inversión Total	138
	3.7.2 Activos Fijos	139
	3.7.3 Inversión Diferida	141
	3.7.4 Capital de Trabajo	141
	3.7.5 Inversión Total	142

CAPITULO IV ANALISIS FINANCIERO Y SOCIOECONOMICO 143

4.1	Generalidades	144
4.2	Programa de Producción	145
4.3	Estados Financieros Proforma	145
	4.3.1 Estado de Resultados	149
	4.3.2 Balance General	150
	4.3.3 Flujo de Efectivo	152
	4.3.4 Indices Financieros	154
4.4	Presupuesto de Gastos	158
4.5	Bases de las Proyecciones	158
4.6	Valor Presente Neto (VPN) y Tasa- Interna de Retorno (TIR)	168
4.7	Evaluación Socioeconómica	170

CONCLUSIONES 172

ANEXOS 178

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRAFICAS 185

BIBLIOGRAFIA 189

INTRODUCCION

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

Uno de los principales problemas por los que atraviesa el país es la insuficiencia que existe en materia alimentaria, tanto de aquellos productos considerados como básicos así como de los que no lo son. En su afán por solucionar esta problemática el Gobierno Federal ha instrumentado programas, planes, políticas y estrategias cuyo objetivo principal es el coadyuvar al logro de la autosuficiencia alimentaria en el mediano y largo plazo. Entre los principales instrumentos de apoyo se cuentan: El Plan Nacional de Desarrollo Industrial (P.N.D.I.), Productora Nacional de Semillas (PRONASE), Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL), y otros más; en ellos se contemplan metas muy definidas con respecto a la utilización óptima de los recursos agrícolas apoyo para la compra de semillas mejoradas y fertilizantes; se cuenta con sistemas de distribución adecuados, créditos a tasas preferenciales y asesoría técnica.

En base a que el arroz constituye uno de los alimentos básicos de la población mundial y que en México es el tercero en importancia después del maíz y del frijol nace la inquietud de analizar la situación actual de la producción y beneficio del arroz palay.

El objetivo de esta investigación es el de ayudar a resolver la problemática que existe en torno al consumo de arroz blanco en la República Mexicana, esto es; tratar de satisfacer la demanda que existe de

este grano a nivel nacional, evitando con ello recurrir a importaciones del mismo como se ha realizado en los últimos años. Tomando en cuenta la demanda que existe por este cereal y dadas las áreas susceptibles para su cultivo, se propone la instalación de una unidad modular de molienda (planta beneficiadora) que incremente la capacidad instalada de producción minimizando, al mismo tiempo, todos aquellos costos inherentes al proceso de producción mediante el óptimo aprovechamiento de las economías de escala existentes.

El estudio que a continuación se presenta pretende dar a conocer todos los pormenores que se consideran indispensables para la implementación, instalación, arranque y funcionamiento de una planta beneficiadora de arroz, tanto a nivel ingenieril como económico y financiero, haciendo hincapié en lo que se refiere a la tecnología, proceso de producción, materias primas, maquinaria y equipo y productos obtenidos.

En la medida en que avanza esta investigación, se van encontrando las bases que se requieren en los capítulos subsecuentes; con esto, se logra una conjunción total del trabajo de tal forma que al llegar al final de éste, la visión sea completa, clara y bien fundamentada para poder así establecer conclusiones que permitan desarrollar físicamente el proyecto.

Para una mejor comprensión este estudio se divide en cinco capítulos principales. A continuación se mencionan cada uno de ellos, su estructura, así como su razón de ser.

Es conveniente hacer notar que este trabajo se elaboró en base a la información existente a la fecha, encontrando que ésta es sumamente atrasada y presenta variaciones con respecto a las diversas fuentes consultadas; es por ello que se eligió la información proporcionada por la Dirección General de Economía Agrícola de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SARH) por considerarla la más veraz.

El Capítulo I constituye el marco de referencia para este trabajo, es aquí en donde se determina el universo sobre el que se va a trabajar, se efectúa una descripción del producto, sus características principales, los productos secundarios, fin al que se destinan y aplicaciones prácticas del mismo.

En el Capítulo II se desarrolla un estudio de mercado con el propósito de definir la capacidad de la planta, precios de compra y venta, los principales centros de consumo y abastecimientos. Asimismo, se elabora una proyección de la oferta y la demanda de acuerdo con datos históricos para poder determinar los mercados potenciales. Igualmente, se analiza la comercialización del producto.

Posteriormente, en el Capítulo III, se presenta el desarrollo del proyecto, definiéndose la localización de la planta y su distribución, el proceso de producción, las materias primas, la mano de obra y la inversión proyectada para dicho proyecto.

En el Capítulo IV, se procede a realizar la evaluación económica, financiera y socioeconómica de la planta beneficiadora de arroz mediante la elaboración de estados e índices financieros proforma con el objeto de poder definir la rentabilidad del proyecto y los beneficios sociales que aportará a la región en donde la planta esté localizada.

Por último, las Conclusiones en las que se plasman los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto. Finalmente, se menciona la bibliografía utilizada en la elaboración de esta investigación y los anexos que contienen importantes cuadros estadísticos.

CAPITULO I

MARCO DE REFERENCIA

I. MARCO DE REFERENCIA

1.1 Antecedentes y Perspectivas del Sector Agrícola en México

Desde mediados de los años treinta hasta mediados de los sesentas, la producción agrícola mantuvo un ritmo de crecimiento elevado, mayor al correspondiente a la población, y sentó las bases para el desarrollo de la economía nacional. Los principales factores que proporcionaron el impulso del sector, fueron:

- a) El dinamismo de la inversión pública, orientado a incrementar la superficie bajo riego.
- b) La ampliación del mercado interno a causa del incremento poblacional y su mayor ingreso per-cápita.
- c) La expansión de la red de caminos y la creación de una infraestructura que estimuló el progreso agrícola de México.

Debe destacarse, sin embargo, que el crecimiento mencionado se dió principalmente en torno a las grandes obras de irrigación en el norte del país, en donde floreció la agricultura comercial, quedando gran parte de la agricultura de temporal al margen de ese proceso. En el período comprendido entre 1940 y 1970, la inversión en obras de riego absorbió más del 80% del gasto público de dicho sector, la cual se realizó, en más del 40% en tres estados: Sinaloa, Tamaulipas y Sonora.

Simultáneamente, se acentuó la polarización entre predios privados grandes (mayores de 5 hectáreas) y los pequeños (menores de 5 hectáreas). En 1960 los primeros representaron el 12% del total, abarcaron el 48% de la superficie y aportaron el 53% de la producción agrícola. En contraste, los predios pequeños constituyeron el 29% del total, cubrieron el 7% del área cosechada y participaron con solo el 6% de la producción. El resto, 59% de los predios, estaba formado por ejidos, que ocuparon el 45% de la superficie y aportaron 41% de la producción.

A partir de 1965, se inició un período de lento crecimiento en la agricultura mexicana, desaparecieron los excedentes y el país se convirtió en importador de alimentos. El efecto combinado del incremento demográfico, el aumento en los ingresos y el estancamiento de la producción agrícola, ocasionaron que el país tuviera que importar, desde principios de los años setenta, entre 15 y 20% del consumo interno de granos básicos. Los principales cultivos afectados fueron el maíz, frijol, azúcar y algodón.

Cabe hacer notar que el rezago en la producción agrícola obedeció principalmente a la congelación de los precios de garantía durante el período 1963 - 1972. En 1977 y 1978, se observó una recuperación en la producción, cayendo nuevamente en 1979, debido esencialmente a fuertes heladas y sequías. De 1980 a 1982 los niveles de producción de los principales cultivos lograron superarse.

En el Cuadro 1.1 se muestran los datos referentes a la superficie

cosechada, producción y valor de la producción de granos básicos y oleaginosas registrados de 1976 a 1981.

Es importante indicar que durante el año agrícola 1981, que incluye los ciclos otoño - invierno de 1980 y primavera - verano de 1981 los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios coordinados por los grupos sectoriales agropecuarios de cada Estado y apoyados por el Sistema Alimentario Mexicano (S.A.M.) y la Ley de Fomento Agropecuario, lograron la más elevada producción de granos básicos y de oleaginosas que se ha tenido en la historia agrícola de México, al cosechar un total de 29 millones 278 mil toneladas.

La tasa de crecimiento compuesto anual promedio para la producción fue de 5% para el período 1976 - 1982 destacando las de 1979/80 y 1980/81 con 27% y 23% respectivamente, reflejando el impulso que se está dando a este sector en nuestro país. Gracias al nivel de producción alcanzado en 1981 México llegó a ser autosuficiente en maíz y frijol, después de varios años de déficits que afectaban la economía.

La tasa de crecimiento compuesto anual promedio para la superficie cosechada fue del (0.1%) para el período 1976 - 1982 y del (24%) para el último año agrícola.

El valor de la producción durante el período 1976 - 1981 mostró a precios corrientes, un crecimiento promedio anual de 36%, ésto se debió principalmente a dos factores:

CUADRO 1.1

SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y VALOR DE LA PRODUCCION
DE LOS GRANOS BASICOS

AÑO AGRICOLA	PRODUCCION (TONELADAS)	SUPERFICIE COSECHADA (HECTAREAS)	VALOR DE LA PRODUCCION (MILLONES DE PESOS)
1976	18'421,929	11'557,457	45,544.2
1977	20'026,821	12'993,895	68,926.5
1978	21'893,892	12'587,129	78,199.7
1979	18'777,229	10'369,380	78,983.9
1980	23'782,701	12'221,135	132,285.3
1981	29'277,801	13'902,647	190,869.3
1982	22'059,184	10'546,713	175,445.5

FUENTE: S.A.R.H. DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGRICOLA (D.G.E.A.)

- 1) Al movimiento inflacionario que provocó aumentos en los precios de garantía de los productos básicos y,
- 2) Al incremento tanto en la superficie cultivada como en la producción de estos granos, a excepción de 1979 y 1982 en donde la inflación constituyó el elemento principal.

El Cuadro 1.2 muestra más a detalle los resultados de producción, superficie cosechada y rendimiento de cada uno de los granos básicos para el periodo 1979 - 1982.

Analizando estos datos observamos que se han registrado incrementos no sólo en las superficies cultivadas sino que también en los rendimientos por hectárea. En vista de tales logros, se espera que en los próximos años se incrementen los niveles de producción y que el crecimiento de este sector sea del 4% aproximadamente. Esta tasa resulta superior a la demográfica lo cual permitirá avanzar en el logro de los objetivos para mejorar el nivel de vida de la población rural y aumentará la oferta de producción del campo, en especial de productos básicos.

Actualmente el Sector Agrícola Mexicano está enfrentando problemas coyunturales derivados de la inflación, escasez de divisas, heterogeneidad y obsolescencia de los equipos y falta de tecnologías adecuadas, entre otros, no obstante que la inversión pública real programada para el sector observe incrementos anuales importantes y la participación del mismo en el total de la inversión, haya crecido de 13.5% en el periodo 1965 - 1976 a 25% en 1982, reflejando la alta prioridad que la administración actual otorga al sector agrícola.

CUADRO 1.2

SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE LOS GRANOS BASICOS

(En miles de has., miles de tons. y tons./ha.)

Productos	1 9 7 9			1 9 8 0			1 9 8 1			1 9 8 2 1/		
	Sup.	Prod.	Rend.	Sup.	Prod.	Rend.	Sup.	Prod.	Rend.	Sup.	Prod.	Rend.
Arroz Palay	151	494	3.265	127	445	3.494	180	644	3.582	156	511	3.270
Cebada en Grano	250	367	1.468	319	530	1.659	274	559	2.038	224	396	1.764
Frijol	1,051	640	0.609	1,551	935	0.603	2,150	1,469	0.683	1,581	943	0.597
Maíz	5,581	8,458	1.515	6,766	12,374	1.829	8,150	14,766	1.812	5,643	10,129	1.795
Sorgo en Grano	1,164	3,988	3.428	1,543	4,689	3.039	1,767	6,296	3.562	1,275	4,717	3.699
Trigo	584	2,286	3.914	724	2,785	3.848	861	3,189	3.704	1,011	4,462	4.412
Otros*	1,588	2,544	-	1,191	2,025	-	521	2,355	-	656	901	-
T o t a l	10,369	18,777	14.199	12,221	23,783	14.472	13,903	29,278	15.381	10,546	22,059	15.537

1/ Preliminar

* Incluye: ajonjolí, soya y cártamo

Fuente: SARH - Dirección General de Economía Agrícola (DGEA).

1.2 Descripción del Producto

1.2.1 Características y Especificaciones

El arroz es un cereal originario de los países tropicales de Asia, su cultivo data de tiempos remotos y constituye una de las plantas alimenticias más importantes para el hombre, especialmente para los pueblos orientales en donde es la base de su alimentación.

El arroz es una planta anual que pertenece a la familia de las gramíneas y al género Oryza sativa, el cual comprende varias especies que son:

GRUPO INDICA.- Crece en las regiones tropicales de la India, Indochina y México.

GRUPO JAPONICA.-Es el arroz que se cultiva en las regiones subtropicales de Japón, Corea, oeste de los Estados Unidos, parte de Sudamérica y en la zona del Mediterráneo.

GRUPO JAVANICA.-Esta especie de arroz se cultiva principalmente en Burma e Indonesia.

Estas variedades difieren básicamente en la altura de la planta, el tipo de grano, la duración de su ciclo vegetativo y su rendimiento por hectárea.

En lo que respecta a su morfología, el arroz es una planta que mi-

de entre 50 cms. y 150 cms. de altura (algunas especies alcanzan alturas mayores) y está constituida por un tallo y por su inflorescencia o panocha que consiste en un racimo de espiguillas que nacen sobre cada rama. - El fruto es cariósipide, es decir, un fruto seco de forma oval que tiene una sola semilla a la cual está adherido íntimamente el pericarpio.

El grano de arroz está formado por los siguientes elementos constitutivos:

Agua	10,0 a 14,0%
Proteínas	5,0 a 10,0%
Grasa	0,6 a 3,0%
Carbohidratos	73,0 a 81,0%
Fibras	0,2 a 1,0%
Ceniza	0,8 a 2,8%

El arroz es el cereal más rico en fécula y el más pobre en sustancias albuminoideas. Su composición es muy distinta a la del trigo ya que las sustancias nitrogenadas están contenidas en su mayoría en la cubierta exterior, la cual se pierde en el beneficio durante el proceso de descascarillado.

Desde el punto de vista de la producción a nivel mundial, el arroz ocupa el segundo lugar en importancia después del trigo y como se mencionó anteriormente, es un alimento de primera necesidad para aproximadamente la mitad del género humano. La mayor parte de la producción de arroz

se encuentra en los países asiáticos (China, India, Japón, etc...). Durante 1983 la producción mundial de arroz fue la siguiente:

SUPERFICIE COSECHADA: 142'842,000 Has.

RENDIMIENTO PROMEDIO: 2,566 Kg/ha = 2.6 tons./Ha.

El arroz se cultiva en casi todas las partes del mundo, y es una de las plantas que más fácilmente se adaptan a las diversas condiciones ambientales relacionadas con clima y suelo. Existen muchas variedades, cada una de las cuales se adapta a una región especial. Hoy en día, mediante tratamientos especiales de hibridación, el arroz puede llegar a cultivarse en países y regiones en donde jamás se ha podido cultivar. Además, el arroz es prácticamente la única planta que se desarrolla, en forma óptima, en terrenos inundados.

En muchas regiones, el arroz se explota como un monocultivo, especialmente en el cultivo acuático o de riego en donde los campos están arreglados en forma de parcelas y compartimientos especiales para contener el agua. En un año se pueden llegar a obtener hasta tres cosechas - como máximo, pero la última será de muy poca calidad.

Para que los suelos no se empobrezcan en su contenido de minerales es conveniente alternar el cultivo de este cereal con otros, tales como maíz, trigo, avena, cacahuate, algodón, sorgo, frijol, remolacha y habas.

En las figuras que se muestran a continuación se puede observar la planta de arroz así como cada uno de los elementos que la constituyen. (Ver Figuras 1.1 y 1.2)

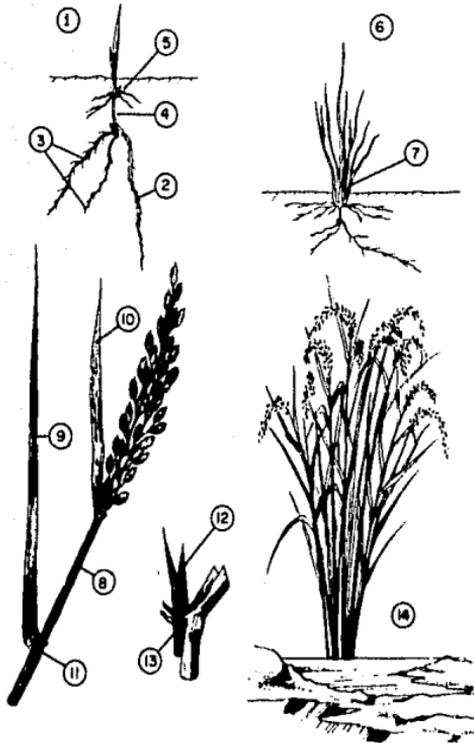
1.2.2 Cultivo del Arroz

El arroz es cultivado tanto en pequeñas parcelas como en grandes extensiones y su rendimiento varfa de país a país. Los países altamente tecnificados logran rendimientos mucho más altos que el rendimiento promedio mundial, principalmente debido a la maquinaria y equipo utilizados.

Los requisitos ecológicos para la producción arrocera son variados, dado que la planta de arroz se adapta a diferentes ambientes. Las zonas tropicales y subtropicales con temperaturas elevadas y constantes son muy favorables para el cultivo del arroz, y éste tiene un desarrollo óptimo a temperaturas entre 20 y 40 grados centígrados (°C).

El arroz es una planta que se cultiva, como ya se mencionó, en terrenos húmedos y crece en regiones pantanosas, así como en lugares en donde los ríos forman amplios depósitos de aluviones. Este tipo de cereal exige mucha más humedad que la mayoría de las plantas cultivadas, y es por ello que su cultivo se realiza en terrenos inundados. Por esta razón se le han atribuido las enfermedades infecciosas de los habitantes de las comarcas de arrozales; ésto se puede eliminar si se evita el estancamiento de las aguas y la descomposición de las materias orgánicas que este estancamiento lleva consigo.

FIGURA 1.1
PLANTA DEL ARROZ



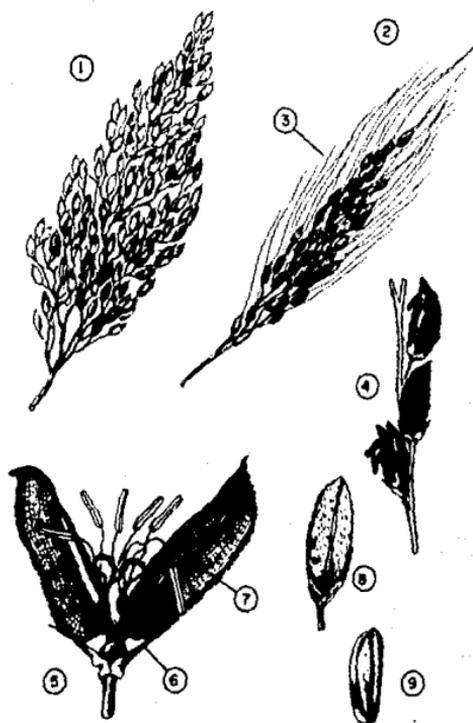
- 1) Planta de arroz
- 2) Raíz Primaria
- 3) Raíces laterales
- 4) Hipocótilo
- 5) Nudo basal
- 6) Amacollamiento
- 7) Macolla
- 8) Tallo

- 9) Hoja
- 10) Última hoja
- 11) Base de la hoja
- 12) Lígula
- 13) Aurícula
- 14) Planta de arroz madura

Fuente: Manual de Educación Agropecuaria. Arroz, No. 11.
SEP. 1984.

Figura 1.2

ELEMENTOS DEL ARROZ



- | | |
|---|------------------------------|
| 1) Inflorescencia del arroz | 6) Lema |
| 2) Panoja con arista | 7) Palea |
| 3) Arista o barba | 8) Grano |
| 4) Parte de la Inflorescencia (3 espiguillas) | 9) Grano desnudo o Cariopsis |
| 5) Espiguilla | |

Fuente: Manual de Educación Agropecuaria. Arroz, No. 11
SEP. 1984.

El cultivo del arroz puede ser de dos tipos:

- De temporal y
- De riego

El cultivo de temporal depende principalmente, de la precipitación pluvial (lluvia). La cantidad mínima de agua para estos cultivos oscila entre los 300 y 400 mm³. Muchas veces el agua de la lluvia suele no ser suficiente para el arroz, entonces es necesario que se le suministre agua de forma artificial (canales o riego). Este tipo de cultivo se realiza justo antes de que comience la temporada de lluvias de acuerdo a la zona en que se efectúe.

El cultivo de riego, como su nombre lo indica, consiste en cultivar el arroz en parcelas a las cuales se les hace llegar agua por medio de canales y puede realizarse en cualquier época del año. En este cultivo, la planta se desarrolla en suelos inundados.

Además de la humedad, el arroz requiere de luz y calor para su desarrollo. De acuerdo con estudios que se han efectuado, se dice que una planta de arroz requiere alrededor de 3000 grados centígrados de calor desde su germinación hasta su fructificación.

En lo que al tipo de suelo se refiere, el arroz se puede cultivar tanto en suelos arcillosos como en suelos arenosos. En estos últimos se debe de contar con suficiente agua, debido a la rápida infiltración.

que ésta tiene en ese tipo de suelos. Los terrenos más apropiados para el cultivo del cereal son los de naturaleza calcárea y en los que se pueda regular a voluntad la entrada de agua y que sean poco permeables.

Con respecto a la acidez del suelo, los rangos del Ph para el cultivo del arroz oscilan entre el 5.5 y 6.5 cuando el cultivo es de temporal y entre 7.0 y 7.2 cuando se trata de arroz acuático o de riego.

El ciclo vegetativo (proceso que incluye desde la germinación hasta la frutificación) del arroz varía de acuerdo a la especie, aunque se puede decir que generalmente es de 80 a 120 días.

Preparación del terreno.- Para cultivar el arroz es necesario realizar ciertas labores de preparación del terreno ya que éste se realiza en tierras inundadas. Por tal motivo se requieren efectuar obras tales como:

- Nivelación del terreno, según la topografía.
- Construcción de un sistema de canales de drenaje para poder desaguar los terrenos y controlar los niveles.
- Construcción de canales para el suministro del agua.
- Construcción de compartimientos encerrados por ataguas o pequeños diques según las curvas de nivel.

En el cultivo de temporal es necesario preparar la tierra en forma similar a la preparación de campos para cultivar cereales. Esta preparación de la tierra incluye las siguientes operaciones:

- Operaciones preliminares
- Labranza primaria
- Labranza secundaria

En lo que se refiere a la preparación de tierras para el cultivo de riego, se incluyen las siguientes operaciones:

- Aradura básica
- Enlodamiento de tierra
- Endurecimiento de la capa inferior
- Nivelación del microrelieve de la superficie

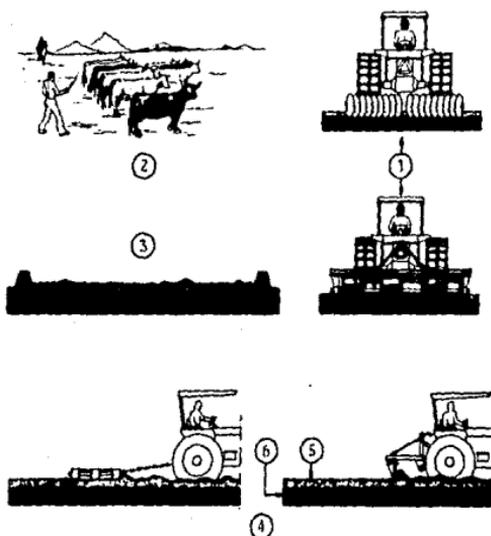
En todas las operaciones de preparación de tierras es sumamente importante que se realicen las operaciones preliminares y la aradura primaria en la mejor forma posible. (Ver Figura 1.3).

Otro de los procesos necesarios y previos al cultivo del arroz, es la fertilización del terreno. Este paso es mucho muy importante, ya que una adecuada fertilización del suelo redundará en un mayor rendimiento de la producción. Debido a que los cultivos extraen elementos nutritivos de la tierra, es necesario agregárselos y de esta manera brindar las condiciones óptimas del suelo para obtener un arroz de buena calidad.

Los principales elementos nutritivos que el arroz necesita para su adecuado desarrollo son:

FIGURA 1.3

PREPARACION DEL TERRENO



- 1) Enlodamiento del suelo (mecánico)
- 2) Enlodamiento por pisoteo de animales
- 3) Verificación del nivel de terreno después del enlodamiento
- 4) Nivelación de terreno
- 5) Capa de lodo (cama de siembra del arroz)
- 6) Capa dura que evita infiltración de agua

Fuente: Manual de Educación Agropecuaria, Arroz, No. 11
SEP. 1984.

- Nitrógeno
- Potasio
- Calcio
- Magnesio
- Azufre

Además de ellos, el arroz también requiere de micronutrientes pero en cantidades pequeñas. Estos micronutrientes se encuentran en el suelo y raramente escasean.

Durante su ciclo vegetativo, y de acuerdo a su rendimiento, el arroz extrae del suelo las siguientes cantidades de elementos nutritivos:

RENDIMIENTO (ton/ha)	NITROGENO (Kg/ha)	FOSFORO (Kg/ha)	POTASIO (Kg/ha)	CALCIO (Kg/ha)	MAGNESIO (Kg/ha)
1	15	8	4	0.6	3
2	30	16	8	1.2	6
3	45	24	12	1.8	9
4	60	32	16	2.4	12
5	75	40	20	3.0	15
6	90	48	24	3.6	18

Los tipos de fertilizantes que se pueden utilizar son dos:

- Orgánicos
- Inorgánicos

De los fertilizantes orgánicos los más utilizados son:

- El estiércol
- La paja de arroz
- El abono verde
- Las algas azules

Con respecto a los abonos inorgánicos, los más importantes son:

- El nitrógeno (urea, sulfato de amoníaco, sulfato nítrico)
- El fósforo (fosfatos naturales, superfosfatos)
- El potasio (cloruro de potasio, sulfato de potasio, cenizas de carbón de madera, cáscara de arroz)

La época y métodos de aplicación dependen del sistema de cultivo, de la forma de abono y de la maquinaria disponible. Los abonos orgánicos se aplican antes de la siembra o trasplante; en cuanto a los abonos inorgánicos, éstos se van aplicando desde antes de la siembra hasta la época de espiguelo. La aplicación de los fertilizantes puede llevarse a cabo en forma manual, con maquinaria o por avión.

1.2.3 Siembra

El arroz se siembra de la misma manera que todos los cereales, aunque en el caso de cultivo de riego se puede sembrar directamente en el arrozal o también se utiliza el sistema de trasplante. Cualquiera de estos métodos requieren de una planificación de la siembra, tomando en cuenta aspectos tales como:

- La preparación de la siembra
- La fecha de la siembra
- La preparación del terreno
- Los métodos de siembra y trasplante

En la preparación de la siembra, es necesario considerar la preparación de la semilla la cual incluye operaciones de limpieza, desinfección y pregerminación. La limpieza se efectúa cuando el productor utiliza semillas de su propia cosecha; la desinfección tiene como objetivo evitar pérdidas de semillas por hongos y otras enfermedades y la pregerminación se lleva a cabo cuando el productor quiere sembrar directamente en campos inundados.

La fecha de la siembra dependerá de las condiciones ecológicas y de la variedad de arroz que se utilice. En regiones con temperaturas entre 20 y 40 grados centígrados, casi todas las variedades prosperan. La siembra oportuna es importante, ya que cualquier retraso disminuye el rendimiento, así como la cantidad de cosechas.

A) Métodos de Siembra. El método de siembra depende del sistema de cultivo que se emplee. Cuando el cultivo es de temporal se pueden utilizar los siguientes métodos:

Siembra al Voleo.- Se realiza ya sea a mano o con una distribuidora-centrífuga. La semilla se tapa con una rastra de dientes.

Siembra en Hileras.- Para la siembra manual se usa un marcador para trazar las hileras. La semilla se tapa con un azadón. Mecánicamente la siembra en hileras se hace normalmente con una sembradora de granos, que a la vez que siembra tapa la semilla.

A Golpes de Mano.- En este caso se utiliza una estaca con la cual se hace un hoyo en la tierra, en donde se colocan cuatro semillas y se tapan con la mano. En todos los casos, la semilla debe quedar a no más de 4 cms. de profundidad.

Para el caso del cultivo de riego, la siembra se hace al voleo a mano, o sea, aventando la semilla. Para cultivos extensos, la siembra al voleo se hace desde aviones. También es posible colocar la semilla con maquinaria especializada.

Las cantidades de semillas que se requieren, así como las distancias entre hileras, son factores que varían según el método de siembra, la variedad y la explotación del cultivo.

Para darse una idea, la siembra al voleo requiere de aproximadamente 120 a 160 Kgs. de semilla por hectárea. En tanto que, cuando la siembra se realiza por medio de un avión se necesitan alrededor de 200- Kgs. de semillas por hectárea. La siembra al golpe con estaca, como es lógico requiere de menos Kgs. de semilla por hectárea o por ejemplo, si se siembran cuatro semillas por golpe, a una distancia de 40 cms. entre los hoyos y 50 cms. entre hileras, se requieren solamente de 10 a 20 Kgs. por hectárea.

Estos métodos de siembra también se conocen como método directo e indirecto. El método directo es aquel en el que las operaciones de nivelamiento del terreno, construcción de las curvas de nivel, zurcos, etc., se realizan principalmente con animales. Este método es el que utilizan la mayoría de los campesinos en la República Mexicana. Cabe hacer notar que en la actualidad además de atrasado, este método resulta inoperante.

El método indirecto es el que utilizan los países altamente tecnificados (Japón, URSS, EUA) y su proceso es muy semejante al anterior, sólo que en vez de animales utilizan maquinaria especializada.

B) El Trasplante. Las plantitas del semillero deben de ser trasplantadas al campo cuando éstas tengan de cuatro a cinco hojas. Esto será 30 a 50 días después de la siembra. La fecha del trasplante es muy importante, ya que si se adelanta, las plantas jóvenes no

resisten el arranque y mueren, y si se atrasa detiene el amacollamiento, lo que hace que se produzcan tallos débiles y consecuentemente espigas cortas.

La distancia en la cual deberán quedar las plantas en el campo dependerá de la fertilidad del suelo. En suelos pobres el trasplante se hace a una distancia de 15 cms. mientras que en suelos ricos éste es de 45 cms. aproximadamente. Asimismo, en suelos poco fértiles se trasplantan más plantas por hoyo que en los suelos fértiles.

No todas las plantas trasplantadas sobreviven, por lo tanto, las que no sobreviven deben de ser reemplazadas aproximadamente 10 días después del primer trasplante. El trasplante se realiza frecuentemente a mano, aunque actualmente ya existen máquinas automáticas y semiautomáticas para hacerlo (Ver Figura 1.4).

C) Requisitos de agua. El arroz es un cultivo que utiliza el agua en una forma relativamente poco productiva. Por ejemplo, el maíz requiere alrededor de 380 litros de agua para producir un kilogramo de materia seca, mientras que el arroz requiere casi el doble de esta cantidad (760 litros de agua) para producir ese mismo kilogramo.

La determinación de los requerimientos de agua para el cultivo del arroz no es sencilla, ya que depende de muchos factores, tales como:

- Temperatura
- Variedad

FIGURA 1.4

TRASPLANTE



- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1) Riego del semillero | 5) Podamiento en puntas y raíces |
| 2) Aflojamiento de raíces | 6) Manojos de plántulas |
| 3) Eliminación de plantas dañadas | 7) Secado de manojos |
| 4) Planta ideal para trasplante | 8) Trazo del campo definitivo |
| | 9) y 10) Trasplante |

Fuente: Manual de Educación Agropecuario. Arroz. No. 11. SEP. 1984.

- Humedad relativa del aire
- Infiltración y
- Viento

Es por ello, que se puede hablar de los requisitos de agua para el arroz sólo en términos generales:

Transpiración	182 a 1,180 mm.
Evaporación	107 a 436 mm.
Infiltración	54 a 1,700 mm.
Total	343 a 3,316 mm.

El consumo de agua se debe a la transpiración de las plantas, a la evaporación del agua del suelo y a la infiltración de agua hacia el sub suelo fuera de la zona de absorción. Las cantidades de agua utilizadas durante el ciclo del cultivo varían según las condiciones, calculando el consumo promedio en aproximadamente 1,600 mm., o sea, 16,000 metros-cúbicos de agua por hectárea, con variaciones según las condiciones de la región entre unos 380 y 3,000 mm.

El arroz no debe de carecer de agua, especialmente en las épocas - consideradas de demanda crítica, o sea, durante:

- La germinación
- El amacollamiento
- El embuche (cuando se forma la fanícula)
- La floreción y
- El estado lechoso del grano

Las inundaciones y drenajes durante el ciclo de cultivo aumentarán considerablemente las cantidades necesarias de agua. El arroz consume más agua cuando tiene a su disposición abundancia de ésta. Por otro lado, si está inundado constantemente, mejorará también su rendimiento.

De acuerdo con las inundaciones y drenajes, el arroz, además de su consumo propio, requiere de unos 400 mm. o sea 4,000 metros cúbicos por hectárea aproximadamente.

Es indispensable evitar el estancamiento de las aguas y la multiplicación de malezas, ya que éstas traen consigo infecciones y animales que merman el rendimiento del cultivo. Es por eso que es necesario realizar labores de deshierbe ya sea en forma manual o automática (Ver Figura 1.5).

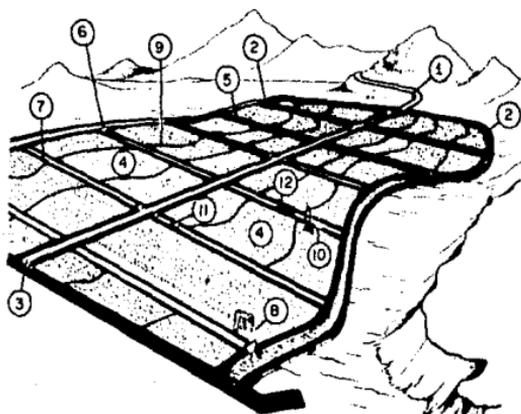
Un último punto pero por demás importante en lo que a los requisitos del agua se refiere es el de la temperatura, en climas templados -- la temperatura puede ser perjudicial para el cultivo, ya que si el agua tiene una temperatura menor a los 15 grados centígrados, entorpece el espiguelo. Para solucionar esto, se debe de tibar el agua pasándola -- por varios estanques antes de que llegue al arrozal, aunque este remedio puede llegar a ser muy complicado y a la vez costoso (Ver Figura-- 1.6).

1.2.4 Afectaciones del Arroz

Las plantaciones de arroz pueden ser dañadas por fenómenos meteorológicos

FIGURA 1.5

DISERO DEL ARROZAL

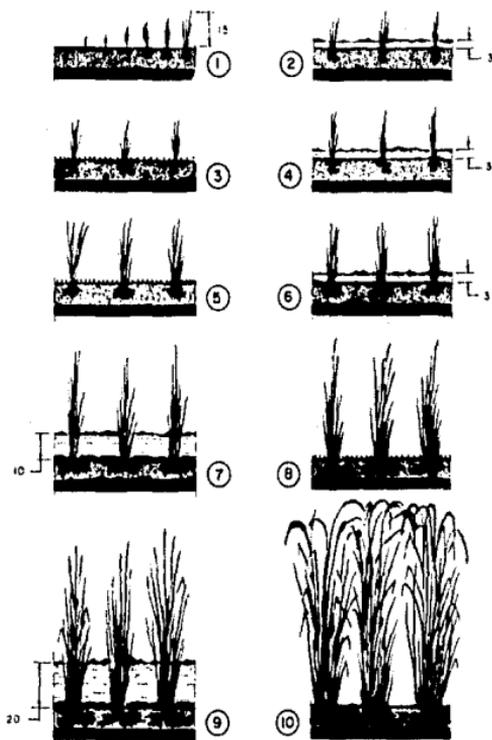


- 1) Fuente de abastecimiento de agua
- 2, 5, 7, 12) Canales de distribución
- 3) Canal principal de drenaje
- 4) Parcelas
- 6) Compuerta para controlar entrada y salida de agua
- 8) Trasplante de arroz en una parcela
- 9) Bordos
- 10, 11) Corte del bordo

Fuente: Manual de Educación Agropecuaria. Arroz. No. 11
SEP. 1984.

FIGURA 1.6

REQUERIMIENTOS DE AGUA



- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1) Siembra y germinación | 6) Inundación |
| 2) Planta trasplantada | 7) Embuche (nivel de agua 10 cms) |
| 3) Desague | 8) Desague y principio de espiguelo |
| 4) Nueva inundación | 9) Inundación a 20 cms. |
| 5) Desague | 10) Desague y maduración del grano |

Fuente: Manual de Educación Agropecuaria. Arroz. No. 11
SEP. 1984.

lógicos como son: las heladas, el granizo, el viento, la sequía, etc... así como por diferentes plagas de insectos y enfermedades.

1.2.5 Cosecha

La época de la cosecha depende de las variedades y de las condiciones ambientales del momento.

Los índices utilizados para determinar el momento de la cosecha son:

- La simple vista y
- El porcentaje de humedad del grano

A simple vista, el arroz está listo para la cosecha cuando el campo de cultivo toma un color dorado y las espigas cuelgan de la planta por el peso de los granos.

La determinación del porcentaje de humedad es un índice más confiable que el anterior; para efectuarlo existen diferentes instrumentos. En vista de que los granos de una misma panoja difieren en edad, su humedad es distinta, por lo tanto el porcentaje será el promedio entre los más jóvenes y los más viejos (promedio entre las dos humedades). La recolección se realiza cuando los granos tienen un porcentaje promedio de humedad entre 13 y 25%. El promedio más preciso se determina de acuerdo al destino que se le quiera dar al grano:

Para la industria. Se cosecha el arroz cuando alcanza una humedad del 20%, ya que en estas condiciones el arroz soporta mejor la trilla, el descascarillado y el blanqueo.

Para semilla. Se cosecha cuando el arroz alcanza el 15% de humedad. Se considera que el arroz en este momento ha alcanzado su plena madurez fisiológica y de ella se obtiene un alto porcentaje de germinación.

La cosecha del arroz puede realizarse fundamentalmente de dos formas:

- Manual
- Automatizada

La cosecha manual incluye las siguientes operaciones:

- La Siega: Consiste en cortar las plantas de arroz casi desde el suelo lo cual se hace utilizando hoces o guadañas.
- La Desección: Se realiza cuando el arroz es cortado antes de alcanzar el porcentaje de humedad requerido de acuerdo al uso que se le vaya a dar.
- La Trilla: Consiste en separar los granos de la espiga.
- La Limpieza: Se efectúa con la ayuda del viento y pasando los granos del arroz por una criba o malla metálica. Aquí se separan los granos quebrados de los enteros así como las basurillas contenidas en los granos.

La cosecha mecánica o automatizada consiste en hacer lo mismo que lo anterior, sólo que con máquinas especializadas como las trilladoras y las cosechadoras combinadas que realizan la siega, trilla, y limpiar al mismo tiempo (Ver Figura 1.7).

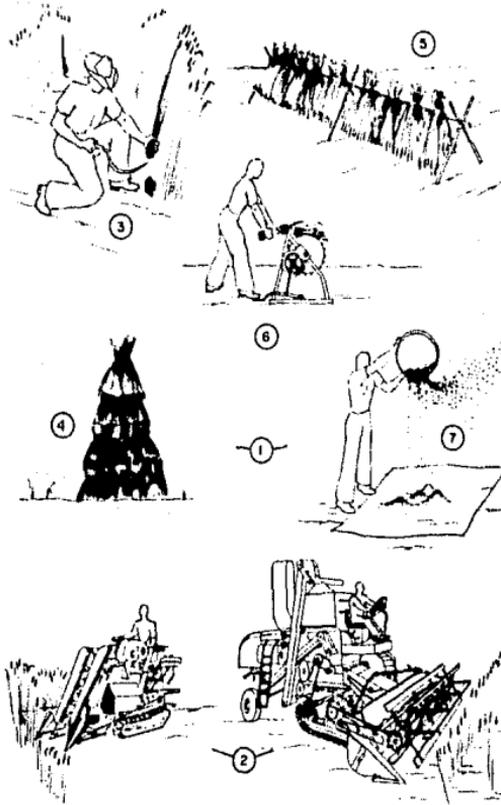
En ocasiones es necesario conservar los granos en almacenes o bodegas especialmente cuando van a pasar por el proceso de descascarilla do y blanqueado o cuando se requiere de almacenar la semilla para el siguiente cultivo. Antes de guardar los granos en el almacén, se debe rá efectuar una limpieza final. El almacenamiento de los granos puede ser de dos formas: a granel o en sacos, y ésto se realiza principalmente en silos metálicos, para el primer caso, y en bodegas para el se gundo caso.

En síntesis, para cultivar el arroz es necesario preparar el terreno en el que se va a sembrar. En algunos países se utiliza maquinaria y equipo especializado para la siembra, cultivo y recolección, en otros como es el caso de México, se utiliza principalmente la mano de obra ya que ésta siguesiendo muy barata comparada con la de otros países.

La preparación del terreno consiste básicamente en arar la tierra a una profundidad mínima de 20 cms. a fin de que la capa de suelo quede bien removida. En seguida, se cruza el terreno con el mismo arado y finalmente se rastrea con discos hasta dejar la tierra perfectamente pulverizada. Posteriormente, se divide el terreno en cuadros o bancas les, que deben de estar muy bien nivelados, cada uno tendrá un orifi-

FIGURA 1.7

MÉTODOS DE COSECHA



- 1) Cosecha manual
- 2) Cosecha mecanizada
- 3) Siega

- 4) Desecación
- 5) Desecación en caballetes
- 6) Trilla
- 7) Limpieza

Fuente: Manual de Educación Agropecuaria. Arroz, No. 11
SEP. 1984.

cio para la entrada del agua y otro para su salida con el objeto de que las aguas circulen constantemente manteniendo una lámina de agua de 10 a 15 cms. de altura.

El anegamiento del terreno se efectúa cinco o seis semanas antes de la época destinada a la siembra, después de haberlo fertilizado. A los dos o tres días se cierra la entrada del agua pero no la salida de los cuadros, a los cuales se les da una labor de arado y después se vuelven a encharcar por 10 ó 12 días. Pasando éstos se da salida al agua y se efectúa una nueva labor de arado y se procede a otro encharcamiento. Interrumpido éste se esparce la semilla al voleo y al día siguiente se vuelve a dar entrada al agua hasta que vayan creciendo las plantitas y adquieran unos 7 cms. de altura, entonces se interrumpe la entrada del agua, se efectúa el deshierbe y se vuelve a inundar la parcela hasta que las plantas tengan de 20 a 22 cms. de altura, procediendo en este momento a efectuar el trasplante.

El trasplante deberá hacerse de noche o en día nublado, ya que muchas veces la intensidad de la luz solar daña a las plantitas. Esta operación consiste en arrancar manojos de plantas y colocarlos en su lugar definitivo.

Antes de que florezcan las plantitas, se despuntan con la hoz, cortando los tallos más salientes a fin de que espiguen y maduren con regularidad. El arroz florece al cabo de un par de semanas de haberlo despuntado y en otros 15 días se forma el grano. Durante todo este tiempo

el arroz requiere de abundancia de agua y calor. Se conoce cuando el grano se aproxima a su madurez, en el momento en que las espigas y la paja tienen un color amarillento, entonces se procede a dar salida al agua. El proceso de recolección o siega se hace cuando las espigas y los tallos han tomado un color dorado o amarillento, entonces se forman manojos y se dejan en el suelo para que se sequen con el sol. Posteriormente se cortan las espigas y se llevan al molino en donde se procesan. En la Gráfica 1.1 se muestra en resumen el ciclo anual del cultivo de arroz en la República Mexicana, tanto en cultivo de riego como de temporal.

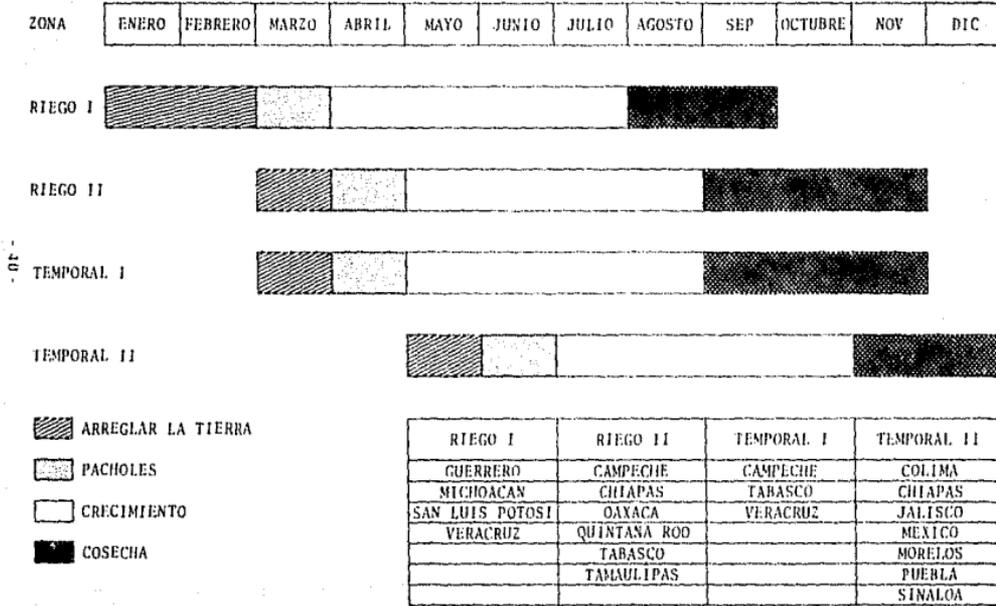
1.2.6 Producto Principal y Subproductos

El producto que se obtiene de la cosecha no es utilizado directamente para el consumo humano, por lo que requiere de un beneficio puesto que el grano se encuentra revestido de una envoltura o cáscara y se le denomina Arroz Palay. El arroz, para poder ser consumido, debe de descascarillarse de las glumelas que lo envuelven y que el trillado no ha podido separar. De esta operación se obtienen los siguientes productos: el arroz descascarillado o arroz moreno y las glumelas o cascarilla. Además, un cierto porcentaje del grano se rompe durante el proceso y se separa, éste constituye el salvado o harina baja.

Después del descascarillado, el arroz se somete a la operación de blanqueo, que tiene como finalidad eliminar de la superficie del

GRAFICA 1.1

RESUMEN DEL CICLO ANUAL DEL CULTIVO DE ARROZ
EN LA REPUBLICA MEXICANA



- 30 -

Arroz las diferentes capas del pericarpio, obteniéndose así el arroz blanco y un subproducto pulveriento que es el salvado o harina fina:

PRODUCTO PRINCIPAL: Arroz blanco (pulido)

Arroz integral

SUBPRODUCTOS: Salvado (pulido de arroz)

Granillo

Medio granillo

Resumiendo, el grano que se recibe en las plantas beneficiadoras -- proveniente del campo se conoce como Arroz Palay y mediante su beneficio se convierte en arroz blanco o pulido que es el producto principal. El arroz blanco se constituye aproximadamente del 66% del Arroz Palay y se caracteriza porque se encuentra despojado de sus cutículas y del embrión quedando sólo el endospermo, que es la parte del grano que se utiliza para el consumo humano.

La composición del producto principal es la siguiente:

Arroz Entero	66%
Cascarilla	24%
Salvado	8%
Granillo	2%

Su clasificación se realiza de acuerdo a su tamaño:

Corto: Menos de 5 mm.

Medio: De 5.5 a 5.9 mm.

Largo: De 6 a 7 mm.

Extra largo: Más de 7 mm.

Del arroz blanco existen cuatro variedades de acuerdo a su porcentaje de quebrado, que son:

Super extra 5% quebrado

Extra 15% quebrado

Comercial 25% quebrado

Popular 45% quebrado

Existe también otro producto principal que es el llamado arroz integral (sin pulir) el cual se consume en la mayor parte del mundo, principalmente en el Oriente debido a su alto valor nutritivo.

Para objeto de la presente investigación, se considerará como único producto principal el arroz blanco.

1.2.7 Fin al que se Destina el Producto Principal

- Usos del Arroz

La utilización más importante del arroz, es el consumo humano. La costumbre occidental es la de comer arroz blanco, en cambio los orientales lo comen en su forma integral aprovechando su verdadero valor alimenticio.

La versatilidad del arroz en la preparación de guisos es enorme, ya que es un grano insípido de fácil digestión que adopta el sabor del guiso o especies con las que se mezcle, dando consistencia y volumen a éstos.

En Oriente con la paja de la planta se hacen numerosos trabajos como sombreros, sandalias, canastas, techos para casas, cabañas, etc., también es utilizada para embalar loza, porcelana y cristal; asimismo combinada con otras materias se utiliza como combustible.

En medicina, el arroz se utiliza como remedio contra la diarrea y para preparar un jarabe contra el escorbuto. La harina de baja calidad así como los desechos del grano se utilizan para la elaboración del almidón de arroz, el cual se emplea en el planchado.

La cascarilla del arroz es un subproducto de dicho cereal y tiene infinidad de aplicaciones, ya que se usa como combustible, abono, fertilizante, en la preparación del negro de humo, en la obtención de silicatos, camas para aves y en la producción de ladrillos, entre otras.

El salvado que también es un subproducto de arroz, se utiliza principalmente en la preparación del alimento para animales. El granillo es utilizado en la industria cervecera y para la fabricación de diferentes bebidas alcohólicas como el sake, y otras no alcohólicas como la horchata.

1.2.8 Productos Sucedáneos

En realidad no existe un grano similar al arroz, ya que éste es un producto sumamente peculiar y con características muy propias, entre las cuales una de las más importantes es su versatilidad en la preparación culinaria a nivel internacional.

Entre los productos que podrían llegar a sustituir parcialmente al arroz, están:

- El frijol
- El garbanzo y
- La lenteja

En el Cuadro 1.3 se puede observar el valor nutricional de estos granos y de acuerdo con el cual el garbanzo y el frijol son los más nutritivos.

No obstante, desde el punto de vista del cultivo, los principales sustitutos en el campo para el arroz son: la soya y el cártamo, los cuales tienen un precio de garantía mayor y costos menores.

1.2.9 Producción de Arroz en México

En México el cultivo del arroz se concentra en el ciclo primavera-verano (marzo a septiembre), ya que se requiere de clima caluroso y húme

CUADRO 1.3

VALOR NUTRICIONAL DE LOS PRODUCTOS SUCEDANEOS DEL ARROZ

GRANO	RACION (EN GRS.)	CALORIAS	PROTEINAS (EN GRS.)
ARROZ	30	109	2
FRIJOL	30	100	6
GARBANCO	30	106	22
LENTEJA	30	106	22

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION, S.A.R.H. 1982.

do para su desarrollo. En ese ciclo se obtiene el 95% de la producción nacional. El calendario de siembras y cosechas varía de acuerdo con la entidad federativa de que se trate. El cultivo del arroz se realiza en una superficie en la cual el 43% es de temporal y el 57% es de riego. En los últimos años del total de la superficie cosechada por riego. El 70% se efectuó bajo el sistema de siembra directa y el 30% por trasplante.

Las áreas regadas del cultivo se localizan, en orden de importancia con respecto al total nacional en los estados de: Sinaloa (37%), Campeche (20%), Veracruz (9%), Nayarit (3%) y Michoacán (2%).

Actualmente el cultivo de este cereal se realiza en 17 estados de la República por medio de 3 sistemas de siembra: 2 de ellos bajo riego (siembra directa y trasplante) y el otro bajo superficie de temporal -- (siembra directa). El cultivo de riego y siembra directa se practica, principalmente, en los estados de Sinaloa, Oaxaca, Veracruz y Tamaulipas. El cultivo bajo riego y trasplante se lleva a cabo en la región central del país que comprende los estados de Morelos, Puebla, México, Guerrero, Michoacán, Colima y Veracruz.

Es conveniente hacer notar que el método de trasplante data ya de más de 100 años de establecido en Morelos y de ahí se extendió a los estados circunvecinos. Los estados en los que se cultiva el arroz bajo superficie de temporal pertenecen a la región del trópico y se caracterizan por la gran cantidad de humedad que se necesita. Estos son entre

otros: Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Campeche, Tabasco, Guerrero, Quintana Roo, Colima y Michoacán.

El tipo de agentes productores de arroz son, por una parte los ejidos y comunidades agrarias que participan con un 70% de la superficie cosechada y con el 66% de la producción; y, por otra, los pequeños propietarios, que contribuyen con el 30% de la superficie y el 34% de la producción. En 1982 los ejidos y comunidades agrarias obtuvieron el 85% de la superficie cosechada de arroz con 33,000 predios. En cambio, los de producción privada participaron con 15% de la superficie con tan sólo -- 3,190 predios.

La tendencia de la producción nacional de Arroz Palay durante el período 1970 - 1982 registró una tasa promedio anual de crecimiento de 48%, pasando de 405 mil toneladas a 600 mil toneladas. Los principales estados productores en los últimos años han sido Sinaloa, Campeche, Veracruz y Morelos los cuales han aportado alrededor de 3/4 partes del total de la producción nacional.

En cuanto a los rendimientos medios por hectárea a nivel nacional, se observa un ascenso para el mismo período pasando de 2.7 tons./ha. a 3.4 tons./ha. con una tasa promedio anual de crecimiento de 26.0% (Ver Anexo No. 1).

El notable incremento de la productividad del arroz que se observa en los últimos años, es consecuencia de la contribución que el Instituto

Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) ha realizado en la investigación sobre este cereal; se han generado fórmulas de producción para que los agricultores arroceros dispongan de variedades mejoradas para la siembra, aunado ésto a que la mayor parte del cultivo se hace con semillas mejoradas y fertilizantes adecuados que conducen a la obtención de mayores rendimientos.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

II. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Definición

La elaboración de un proyecto tiene como objetivo principal generar bienes o servicios que sean capaces de satisfacer necesidades ya sea de tipo primario, secundario, o bien, adquiridas.

Una de las herramientas más importantes para la elaboración de cualquier proyecto la constituye el estudio de mercado, ya que generalmente los proyectos pueden tener su origen en:

- 1) La existencia de una demanda insatisfecha de un producto
y/o
- 2) La necesidad de fomentar el desarrollo económico de una región.

El estudio de mercado proporciona datos que sirven, para:

- Estimar la cantidad de producto que se puede vender.
- Conocer las especificaciones del producto.
- Determinar el precio que los consumidores potenciales están dispuestos a pagar por el producto.
- Conocer los principales centros de consumo.

Asimismo, con los datos históricos obtenidos de dicho estudio es posible elaborar proyecciones tanto de oferta como de demanda del producto, mediante la obtención de una tendencia o comportamiento del mis-

mo; ésto puede ser ya sea por métodos gráficos o matemáticos. Al comparar la proyección del consumo aparente (demanda) con la proyección de la oferta se obtiene, por diferencia, la demanda insatisfecha que representa el mercado potencial para el proyecto en cuestión.

Los conceptos básicos que se deben incluir en un estudio de mercado son:

- Mercado: Sitio al que concurren los oferentes y demandantes de los productos.
- La demanda: Necesidad o deseo de adquirir un bien.
- La oferta: Cantidad de un bien que los productores están dispuestos de llevar al mercado.
- La demanda potencial: Volumen probable que alcanzaría la demanda.
- El consumo: Demanda efectiva, volumen de transacciones en un momento dado.
- El precio: Valor de intercambio de los bienes.
- La elasticidad: Variación relativa que experimenta una función o variable dependiente ocasionada por la variación relativa de un factor. Se determina por:

$$e = \frac{\% \text{ cambio en la cantidad demandada}}{\% \text{ cambio en el precio}}$$

A continuación se presenta el estudio de mercado para la instalación de una planta beneficiadora de arroz:

2.2 Objetivos

Entre los objetivos primordiales del estudio de mercado se encuentran los siguientes:

- a) Conocer el mercado tanto potencial como real.
- b) Determinar la localización de la planta beneficiadora de arroz.
- c) Determinar la capacidad de la planta, aspectos de producción y mano de obra requerida.
- d) Conocer la inversión total que se requerirá para la instalación de la planta, y
- e) Delimitar los centros de consumo cuyas demandas serán satisfechas.

2.3 Antecedentes y Proyección de la Demanda

El arroz es un producto que por generaciones se ha consumido en todo el mundo, por lo cual es materialmente imposible pensar en un cambio radical en los hábitos alimenticios de la población, tanto oriental como occidental. Por tal motivo, el consumo humano de dicho grano está asegurado por muchos años, con tendencia, en un futuro, a incrementarse por habitante ya que es considerado como un producto básico.

En lo que respecta a México, el crecimiento histórico de la población nos lleva a un aumento en el volumen de consumo de arroz, increment

tándose de igual manera el consumo per-cápita. Según datos de 1975, el consumo promedio mensual de arroz por familia en la República Mexicana fue de 3.7 Kgs., observándose que éste asciende a medida que aumenta el ingreso familiar mensual. Se puede apreciar que en el sector urbano el consumo promedio mensual familiar es de 4.0 Kgs. mientras que en el rural es de 3.4 Kgs.

Por otra parte, la participación del arroz en el gasto en ambos sectores registró un continuo descenso a medida que aumentaba el ingreso familiar. Esto se debe a que para los estratos de bajos ingresos el precio del arroz resulta elevado en comparación con su capacidad de compra. En cambio, en los niveles que presentan mayores ingresos el gasto representó una mínima parte del ingreso percibido. (Ver Cuadro 2.1).

De acuerdo a consultas realizadas con especialistas en el ramo y por no contar las dependencias gubernamentales con información más actualizada, se considera que la estructura de consumo presentada en el Cuadro 2.1 no ha variado drásticamente, por lo tanto, se utilizará como marco de referencia para la época actual.

2.3.1 Estructura y Comportamiento del Consumo

Durante el período de 1970 - 1982 el consumo interno de arroz limpio registró un crecimiento anual promedio de 8.2% pasando de 284 mil toneladas a 415 mil toneladas en tanto que el crecimiento nominal fue de 47.2%. El consumo per-cápita promedio registrado en el mismo período

CUADRO 2.1

CONSUMO PROMEDIO (MENSUAL FAMILIAR) DE ARROZ BLANCO POR ESTRATOS
DE INGRESOS EN LOS SECTORES URBANO Y RURAL

GRUPOS DE ESTRATOS DE INGRESOS	PARTICIPACION EN LOS GASTOS		CONSUMO FISICO (KGS.)		
	T O T A L	URBANO	RURAL	URBANO	RURAL
1	300	11,8%	13,5%	2,0	2,3
301	400	10,3%	7,8%	4,1	3,1
401	530	4,0%	3,2%	2,1	1,7
531	700	5,6%	4,6%	2,5	3,2
701	950	3,3%	3,7%	3,1	3,5
951	1250	2,3%	2,1%	2,9	2,6
1251	1700	2,1%	2,3%	3,5	3,9
1701	2200	1,8%	1,4%	4,0	3,1
2201	3000	1,3%	1,5%	3,9	4,4
3001	4000	1,2%	1,2%	4,9	4,9
4001	5200	0,9%	0,9%	4,7	4,7
5201	7500	0,5%	0,8%	3,8	5,5
7501	o más	0,5%	0,5%	4,5	5,2

FUENTE: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, CENIET, Encuesta de Ingresos y Gastos Familiares, 1975.

do fue de 4.2 Kgs.; sin embargo, la tendencia presentada se puede considerar como irregular debido principalmente al comportamiento de la población la cual creció más aceleradamente que las disponibilidades globales y a los continuos cambios en la producción, en especial durante los últimos 5 años. (Ver Cuadro 2.2).

2.3.1.1 Factores que influyen en el comportamiento de la demanda

Los principales factores que influyen en el comportamiento de la demanda son:

- el precio de venta,
- la calidad del grano y
- el ingreso disponible por habitante

Desde el punto de vista económico, el precio de venta es considerado como un punto muy importante en la demanda, por ejemplo: el costo de cada gramo de proteína contenido en el arroz hacen de él un producto poco competitivo en el mercado, razón por la cual los consumidores muchas veces lo sustituyen por otros productos que registran precios inferiores y mayor grado nutricional como es el caso del frijol. La calidad del grano es considerada por el consumidor como el principal factor de decisión ya que el arroz es cotizado por su tamaño y blancura, este factor es probablemente el único sobre el cual se puede tener un control ya que depende de la eficiente utilización de los insumos. El grano de arroz en sí, necesita cumplir una serie de normas de calidad como son, entre o

CHADRO 2.2

CONSUMO NACIONAL DE ARROZ BLANCO

AÑO	TONELADAS	CONSUMO	
		PER-CAPITA (Kgs.)	INCREMENTO
			TONS. %
1970	283,855	5.60	
1971	244,450	4.66	(39,405) (13.9)
1972	254,984	4.70	10,534 4.3
1973	323,244	5.76	68,260 26.8
1974	391,585	6.75	68,341 21.1
1975	472,983	7.90	81,398 20.8
1976	305,606	4.95	(167,377) (55.4)
1977	371,323	5.83	65,717 21.5
1978	205,656	3.14	(165,667) (41.6)
1979	361,582	5.37	155,926 75.8
1980	388,942	5.61	27,360 7.6
1981	517,998	7.27	129,056 33.2
1982	417,736	5.71	(100,262) (19.4)

Fuente: SARH: Dirección General de Economía Agrícola. 1984.

tras, el porcentaje de humedad que debe contener al llegar a la planta-beneficiadora; ya que si el grano no se encuentra en óptimas condiciones al ser procesado registrará una considerable disminución en su calidad ya sea que se encuentre estrellado, quebrado o moreno. Esto se suma al hecho de que en el proceso de beneficio del Arroz Palay existe una tecnología que ha sido poco desarrollada, variando muy poco con respecto a la que se utilizaba hace muchos años, debido a la apatía que existe por parte del industrial arrocero en investigar otras formas de producción para mejorar la calidad del grano.

La demanda del arroz blanco a nivel nacional está representada por los niveles de consumo per-cápita, por lo que para estimarla será necesario analizar el comportamiento histórico de la población. Para realizar la proyección o pronóstico de la demanda se utilizará el método de regresión matemática de datos históricos (Ver Cuadro 2.3)

2.3.2 Análisis de la Demanda

En el Cuadro 2.2 se presentan los datos de consumo nacional per-cápita para el período 1970 - 1982.

Se deduce que el incremento promedio anual del período 1980 - 1982 es de 6.9% y se observa que el mayor consumo anual se presentó en 1981. Esto se derivó, principalmente, del establecimiento de precios tope diferenciados para cada calidad de arroz y de la iniciativa para fomentar el uso de arroz precocido (el cual tiene un costo de producción menor).

CUADRO 2.3

PROYECCION DE LA POBLACION DE MEXICO

ASO	MILLONES DE HABITANTES	% CRECIMIENTO
1970 ¹⁾	48	---
1971	51	6.3
1972	52	2.0
1973	54	3.8
1974	56	3.7
1975	58	3.6
1976	60	3.4
1977	61	1.7
1978	63	3.3
1979	65	3.2
1980 ¹⁾	67	3.1
1981	69	3.0
1982	71	2.9
1983	73	2.8
1984	75	2.7
1985	77	2.7
1986	79	2.6
1987	81	2.5
1988	82	1.2
1989	84	2.4
1990	86	2.4
1991	88	2.3
1992	90	2.3

¹⁾ Datos Censales, las demás son interpolaciones y extrapolaciones de dichos datos efectuados por la Gerencia de Información Técnica y Publicaciones de Nacional Financiera, S.A. 1984.

Es importante señalar que el arroz está considerado dentro de la canasta de productos básicos. El consumo teórico por habitante, en base a estudios de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, debería ser de 25 gramos / día, ésto nos llevaría, de cumplirse, a un total de 722 millones de toneladas en 1985; sin embargo, en función de los campos disponibles para el cultivo de arroz y tomando en cuenta la competencia intergranos (en relación a los precios, costos y grado nutricional), tal nivel de consumo por habitante no pudo cumplirse en 1985.

2.3.3 Proyección de la Demanda de Arroz Blanco en México

De acuerdo con los datos históricos obtenidos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) con respecto a la demanda (consumo) de arroz blanco, se procederá a pronosticar el comportamiento de esta variable para los próximos 10 años. En el Cuadro No. 2.4 están representados los datos que nos servirán de base que son: la sumatoria de la variable X ($\sum X$), el promedio de la variable X (\bar{X}), la sumatoria de la variable Y ($\sum Y$), el promedio de la variable Y (\bar{Y}), la sumatoria de la variable X elevada al cuadrado ($\sum X^2$) y la sumatoria de la variable xy ($\sum xy$).

Si graficáramos a la variable Y(consumo), podríamos observar que dicha curva puede ser ajustada a una recta. Este ajuste es posible realizarlo por varios métodos, en este caso utilizaremos el Método de Mínimos Cuadrados por considerarlo el más conveniente. De acuerdo a este método la recta pedida es la siguiente:

CUADRO 2.1

CONSUMO DE ARROZ BLANCO

ASO	X	Y	$x = X - \bar{X}$	$y = Y - \bar{Y}$	x^2	xy
1970	0	283,855	-6	-65,371,46	36	392,228.76
1971	1	241,450	-5	-104,776,46	25	523,882.30
1972	2	254,984	-4	-94,242,46	16	376,969.84
1973	3	323,244	-3	-25,982,46	9	77,947.58
1974	4	391,585	-2	-12,358,54	4	-84,717.08
1975	5	472,983	-1	123,756,54	1	123,756.54
1976	6	305,606	0	-43,620,46	0	0
1977	7	371,323	1	22,096,54	1	22,096.54
1978	8	205,656	2	-143,570,46	4	-287,140.92
1979	9	361,582	3	12,355,54	9	37,066.62
1980	10	388,942	4	39,715,54	16	158,862.16
1981	11	517,998	5	168,771,54	25	843,857.70
1982	12	417,736	6	68,509,54	36	411,057.23
$\Sigma X = 78$		$\Sigma Y = 4'539,944$			$\Sigma x^2 = 182$	$\Sigma xy = 2'595,867.07$
$\bar{X} = 6$		$\bar{Y} = 349,226.46$				

$$Y = \left(\frac{\sum X Y}{\sum X^2} \right) X \quad \dots \dots \dots (1)$$

donde:

$$x = X - \bar{X} \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$y = Y - \bar{Y} \quad \dots \dots \dots (3)$$

Sustituyendo los valores obtenidos del Cuadro 2.4 en la ecuación (1) tenemos que:

$$Y = \left(\frac{2'595,867.07}{182} \right) X$$

en donde $y = 14,263.01 X \dots \dots \dots$

Sustituyendo los valores de Y en la ecuación(3) y de los de X en la ecuación(2) tenemos que: $Y - \bar{Y} = X - \bar{X}$

$$Y - 349,226.46 = 14,263.01 (X - 6)$$

$$Y - 349,266.46 = 14,263.01 X - 85,578.06$$

$$Y - 263,648.40 = 14,263.01 X$$

$$Y = 14,263.01 X + 263,648.40$$

A esta última ecuación se le llama "Ecuación de Tendencia" y a los valores de Y calculados para diferentes valores de X se llaman "Valores de Tendencia".

En la ecuación de tendencia tenemos que el origen $X = 0$ es el año 1970 y las unidades de X son 1 año. Por lo tanto si queremos pronosticar los valores para los años 1983 hasta 1992 tenemos que sustituir -- sus valores de X en la ecuación. (Ver Cuadro 2.5). Haciendo las operaciones tenemos que:

La tasa de crecimiento resultante, para el período pronosticado - 1983 - 1992 es del 2.8% que es superior a la tasa de crecimiento esperada de la población para el mismo período (2.3%).

Para propósitos del presente estudio se tomará esta proyección como válida en lo referente a la demanda esperada de consumo de arroz -- blanco.

2.3.4 Consumo por Habitante

El consumo per-cápita de arroz presenta altibajos en los últimos-cuatro años, oscilando en un mínimo de 5.37 Kg/año-habitante en 1981.

De acuerdo con las estimaciones hechas por el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), el consumo por habitante esperado en 1986, estará alrededor de 5.95 Kg/año-habitante, lo cual es muy reducido en función de los requerimientos marcados por la canasta de productos básicos (aproximadamente 9.1 Kg/año-habitante).

CUADRO 2.5

PRONOSTICO DE LA DEMANDA

AÑO	X	PRONOSTICO DE LA DEMANDA (CONSUMO)	▲ :
1983	13	449,067	-
1984	14	463,330	3.2
1985	15	477,593	3.1
1986	16	491,857	3.0
1987	17	506,120	2.9
1988	18	520,383	2.8
1989	19	534,646	2.7
1990	20	548,909	2.7
1991	21	563,172	2.6
1992	22	577,435	2.5

2.4 Antecedentes y Proyección de la Oferta

2.4.1 Estructura y Comportamiento de la Oferta

El crecimiento nominal registrado por la producción de arroz limpio en el período 1970 - 1982 fue de 48.0% pasando de 267,554 tons. en 1970 a 396,047 tons. en 1982, en tanto que el crecimiento anual promedio fue de 6.3%. Este aumento en la producción se debió principalmente a que de 1970 a 1975 se alcanzó un crecimiento promedio de 15.4% anual. (Ver Cuadro 2.6).

El renglón correspondiente a las importaciones puede ser considerado como muy significativo ya que en la mayoría de los años la disponibilidad total de arroz limpio no ha cubierto la demanda nacional. Es por ello que se ha requerido importar dicho grano para así poder satisfacer al mercado nacional, siendo 1980 el año en que las importaciones alcanzaron la cifra récord de 95,000 toneladas mismas que correspondían al 24% de la demanda total (388,942 tons.). Sólo en algunos años se han generado excedentes los cuales son destinados en su mayoría a las reservas reguladoras de la Conasupo (15% del consumo total del grano); estas reservas se tienen con el objeto de que se pueda contar con dicho grano en casos de emergencia. Durante los años de 1977 y 1978 se exportó una cantidad poco significativa (63,000 tons.). Ya que la oferta de este cereal se ha dedicado a satisfacer el consumo interno y debido a las fuertes existencias mundiales que conllevan a economías de escala, nuestro arroz resulta un producto fuera de competencia en el mercado internacional.

CUADRO 2.6

OFERTA NACIONAL DE ARROZ EN LA REPUBLICA MEXICANA

AÑO	P R O D U C C I O N		I N C R E M E N T O	
	ARROZ PALAY (tons.)	ARROZ BLANCO (tons.)	TONS.	▲ %
1970	405,385	267,554	-	-
1971	369,167	243,650	(23,904)	(9)
1972	403,192	266,107	22,457	9
1973	450,575	297,380	31,273	12
1974	491,608	324,461	27,081	9
1975	716,628	472,974	148,513	46
1976	463,432	305,865	(167,109)	(35)
1977	567,338	374,443	68,578	22
1978	401,780	265,175	(109,268)	(29)
1979	493,794	325,904	60,729	23
1980	445,364	293,940	(31,964)	(10)
1981	643,550	424,743	130,803	44
1982	600,071	396,047	(28,696)	(7)

Fuente: SARH: Dirección General de Economía Agrícola. 1984.

2.4.1.1 Principales Factores que determinan el Comportamiento de la Oferta

Los principales factores que determinan el comportamiento de la oferta son:

- La disponibilidad y
- El precio de compra de la materia prima

Estos a su vez están en función de la calidad que presentan los granos antes de pasar por el proceso de beneficio, ya que si no contemplan los requerimientos mínimos de calidad, el industrial arrocero incurrirá en mayores costos de producción en la transformación del producto. Esto ocasiona que la mayoría de las plantas transformadoras operen con significativos porcentajes de capacidad ociosa que, sumado a la inadecuada tecnología existente en las plantas beneficiadoras, hace que aumente considerablemente el porcentaje de granos quebrados, lo cual disminuye el valor de la producción industrial.

2.4.2 Superficie Cultivada de Arroz

En cuanto a la superficie cultivada de Arroz Palay en México, ésta fue de 175,313 has. durante 1982, observándose una cifra récord de ---- 256,661 has. en el año de 1975, en tanto que en 1978 se cultivaron sólo 121,314 has. Debido a la insuficiencia para cubrir el consumo nacional en los años de 1979 y 1980, fue necesario recurrir a fuertes volúmenes de importación (131,000 tons. aproximadamente). (Ver Anexo No. 1).

2.4.3 Principales Estados Productores

En el Cuadro 2.7 se pueden apreciar los principales estados productores de Arroz Palay en la República Mexicana.

Los primeros ocho estados representaron en conjunto el 86% de la producción nacional de Arroz Palay (346,110 tons.) durante ese año. El estado de Sinaloa es el mayor productor de este cereal y durante 1983, con una superficie cultivada de 35,514 has., obtuvo una producción de 148,009 tons. mismas que corresponden al 26.9% y 36.7% del total nacional, respectivamente. El rendimiento promedio durante ese año fue de 4.2 tons. por hectárea ya que sus costos de producción son relativamente bajos debido principalmente a:

- Mayores economías de escala en las unidades de producción.
- Alto grado de mecanización en su proceso de transformación.

La estructura productiva de este Estado está constituida de la siguiente manera: El 75% de la superficie cosechada pertenece a ejidatarios y ejidos colectivos y el 25% restante pertenece a pequeños propietarios. El método de cultivo utilizado es el de "siembra directa" el cual confiere una mayor competitividad en cuanto a producción, ya que participa en el mercado con mayor cantidad de cereal y con precios inferiores a los de otros productores.

El estado de Campeche, que en 1978 ocupaba el octavo lugar en la

CUADRO 2.7

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE ARROZ PALAY
EN LA REPUBLICA MEXICANA EN 1983 ¹⁾

ENTIDAD	PRODUCCION	%
1.- Sinaloa	148,009	36.7
2.- Campeche	82,636	20.5
3.- Veracruz	35,726	8.9
4.- Morelos	25,036	6.2
5.- Quintana Roo	22,252	5.5
6.- Nayarit	12,198	3.0
7.- Jalisco	10,152	2.5
8.- Michoacán	10,101	2.5
Resto	56,876	14.2
TOTAL	402,986	100.0

Fuente: SABI: Dirección General de Economía Agrícola.

^{1/} Cifras preliminares

producción de arroz, pasó al segundo lugar en 1982 y se mantuvo en éste en 1983. Esto se debió a un gran incremento en la superficie cultivada y a las condiciones climatológicas tan propicias que se presentaron en la región (8 meses de lluvia). Su superficie cultivada fue de 40,709 has., que constituyeron el 30.9% del total nacional, con las que se logró una producción de 82,636 tons. (20.5% del total) y su rendimiento promedio fue de 2.0 tons./ha. el cual estuvo muy por abajo del rendimiento promedio nacional (3.1 tons./ha.).

Veracruz fue el tercer productor de grano y colaboró con el 8.9% de la producción nacional de cereal (35,726 tons.), representando el 8.5% (11,178 has.) de la superficie nacional destinada al arroz. Su rendimiento promedio fue de 3.2 tons./ha. un poco arriba de la media nacional. En esta entidad los productores arroceros son, en su mayoría, ejidatarios y pequeños comuneros, con un nivel muy bajo de organización pero con un cierto grado de intermediarismo para la comercialización de su producto. El estado de Veracruz ha sufrido un descenso notable en las áreas cultivadas de arroz debido principalmente al bajo precio de garantía y a problemas de organización dentro del campo (Ver Anexos Nos. 2, 3 y 4).

El sureste de la República Mexicana es y ha sido tradicional y potencialmente una zona productora de arroz. El beneficio de este grano en la región se ha incrementado de manera importante en los últimos años, habiéndose triplicado en el período 1970 - 1982 pasando de 20,991 tons. a 71,449 tons.

2.4.4 Oferta Nacional del Producto Principal

El área de mercado de la oferta nacional está destinada a abastecer el mercado interno. La producción de arroz blanco está directamente relacionada con la cosecha de arroz palay en el país, de ahí que la oferta nacional de arroz blanco está en función de la oferta de arroz palay. En el Cuadro 2.6 se presentan datos históricos desde 1970 hasta 1982 (último dato real disponible de acuerdo con las cifras de la SARH y SPP) de la producción de arroz palay, de la cual se obtiene, después de procesado, un 66% de arroz blanco que constituye el producto principal.

Como se puede observar en dicho cuadro, el crecimiento promedio --- anual compuesto del período 1970 - 1982 fue de 6.3%, lo cual resulta bajo de acuerdo a las necesidades de la población de nuestro país.

La cifra más elevada de producción nacional de arroz blanco se registró en 1975, año en el cual dicha producción se incrementó en 148,513 tons., (46%) con respecto al año anterior y a partir de entonces la producción presenta altibajos, razón por la cual no se puede considerar como una tendencia definida en su comportamiento. Sin embargo, en 1981 la producción de arroz palay -y por consecuencia la de arroz blanco también aumentó considerablemente (198,186 tons., 44%) con relación a 1980; indudablemente esta cifra resulta positiva ya que es la más alta de los últimos 6 años y sólo es superada por la cifra récord de 1975 (716,628 tons.).

Cabe señalar que la oferta nacional de arroz palay ha sufrido variaciones durante los últimos 5 años aunque ésto le ha permitido, en algunos casos, cubrir la demanda; sin embargo se han realizado importaciones principalmente con el objeto de satisfacer los requerimientos a nivel nacional y para mantener las reservas de dicho cereal.

2.4.5 Capacidad Instalada

Durante el período 1970 - 1980 el número de plantas beneficiadoras en la República Mexicana fluctuó sensiblemente; en tanto en 1970 existían 59 unidades beneficiadoras, para 1975 disminuyen a 46 y en los años siguientes se crean nuevas empresas hasta alcanzar en 1980 una cifra de 94; de éstas, 12 unidades beneficiadoras son de carácter estatal y 82 son propiedad de particulares.

Esta situación es explicable en buena medida, por el comportamiento de la producción nacional del grano; de 1970 a 1974 por ejemplo, los aumentos en la producción fueron poco significativos e incluso en 1971 se experimentó una disminución, lo que obligó a varias pequeñas beneficiadoras a suspender su actividad; por el contrario en 1975, se logró un aumento en la producción de 46% en relación al año anterior, lo cual estimuló la creación de nuevos beneficios y la reapertura de otros ante la expectativa de mayores incrementos en la producción.

En 1980 existían en el país un total de 94 plantas beneficiadoras de las cuales 73 se encontraban en operación y 21 inactivas. En total -

estas 94 plantas representaban una capacidad instalada de 1'000,000 de tons. anuales y en operación unas 800,000 tons. aproximadamente. Actualmente, existen alrededor de 70 plantas beneficiadoras activas con una capacidad instalada de 1'000,000 de toneladas anuales, las mismas que en 1980, no obstante la reducción del número de plantas, y se encuentran distribuidas de la siguiente manera: 23 en el estado de Sinaloa, 11 en Veracruz, 9 en Morelos y el resto en otros estados productivos como Tabasco, Campeche, Jalisco y Nayarit.

La disminución de las plantas beneficiadoras y el gran número de plantas inactivas se explica por la diferencia que existe entre la capacidad instalada industrial y la producción nacional de arroz palay; en 1980 la primera fue de 800,000 tons. mientras que la segunda fue de 445,000 tons. aproximadamente lo que representa una diferencia de --- 355,000 tons, tan sólo al 56% de su capacidad instalada. Esto se debió principalmente a que las plantas tuvieron que enfrentarse con graves problemas de calidad y precios, además de que el equipo y la maquinaria con la que se cuenta resulta obsoleta, ya que no han experimentado los cambios que conlleva la tecnología, pues en general el equipo utilizado en esta industria tiene, en promedio de 15 a 20 años de antigüedad.

Otra de las razones por las que los beneficiadores han operado -- con un bajo porcentaje de utilización de la capacidad instalada son: la carencia de la materia prima (arroz palay), la utilización de insumos y servicios inadecuados, falta de créditos oportunos y competitivi

dad en el mercado, etc. Hoy en día, se trata de fomentar la producción de arroz de tal forma que se satisfaga el consumo nacional y se utilice en mayor grado la capacidad instalada que existe en el país.

A continuación en el Cuadro 2.8 se presenta la capacidad instalada por entidad federativa en 1982.

2.4.6 Comportamiento de la Oferta

Estacionalidad.- El cultivo del arroz presenta un ciclo anual natural por lo cual su disponibilidad es altamente estacional.

Posición Monopólica.- No existe un monopolio, ya que la producción está bastante distribuida, sin embargo, es importante tener presente que el estado de Sinaloa es muy poderoso y puede, en un momento dado, manipular ciertas variables de este mercado como son calidad y precio. También es destacada la posición de la CONASUPO, siendo ésta la única compañía con autorización para importar el grano.

Políticas Gubernamentales.- Existe un precio de garantía por la cosecha y un precio oficial (controlado) para la venta al público; ambos son bajos y mientras esta situación no cambie, el arroz seguirá produciéndose en forma limitada. Para dar un ejemplo, podemos mencionar que en el estado de Veracruz la superficie apta para el cultivo del arroz es, aproximadamente, cuatro veces superior a la estimada para 1987 (90,000 has.); sin embargo, esto no ocurre debido a la falta de interés

CUADRO 2.8

CAPACIDAD INSTALADA POR ESTADO

ESTADOS	CAPACIDAD INSTALADA Miles de Tons.		PRINCIPAL ZONA DE ABASTECIMIENTO
Sinaloa	420	42.0	Sinaloa y parte de Nayarit.
Veracruz	135	13.5	Veracruz
Morelos	104	10.4	Morelos
Campeche	50	5.0	Campeche
Oaxaca	37	3.7	Campeche
Michoacán	44	4.4	Michoacán
Nayarit	36	3.6	Nayarit
Chiapas	27	2.7	Chiapas y parte de Campeche.
Puebla	25	2.5	Puebla, Morelos y Guerrero.
Colima	24	2.4	Colima
Tabasco	23	2.3	Tabasco
Guerrero	22	2.2	Guerrero
Jalisco	20	2.0	Jalisco y parte de Nayarit.
Edo. de México	18	1.8	Morelos y parte de otros.
Quintana Roo	15	1.5	Quintana Roo
T O T A L	1,000	100.0	

FUENTE: Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos, SARH, 1982.

por parte del agricultor en base a las casi nulas utilidades obtenidas en dicho cultivo.

Existe una tendencia por parte del Gobierno Federal para que el a arroz se siembre en zonas de temporal en lugar de zonas de riego, debido a la enorme cantidad de agua que consume, misma que puede aprovecharse para cultivar otro tipo de granos que requieren menos líquido, regresando a una estructura similar a la de 1970. (Ver Cuadro 2.9).

2.4.7 Mercados Potenciales

A continuación, en el Cuadro 2.10, se muestra la diferencia entre el consumo y la producción nacional de arroz blanco limpio durante el período 1970 - 1982.

Como puede observarse, sólo en cuatro años la producción ha sido suficiente para satisfacer el consumo nacional. A partir de 1978 se presenta un déficit cuya tendencia es creciente; con objeto de lograr un balance entre producción y consumo el gobierno está proporcionando facilidades para que por medio de sus instituciones (Banco Nacional de Crédito Rural, Productora Nacional de Semillas, CONASUPO y FIRA) se motive el incremento en la producción. Para ello se cuenta con financiamientos, semilla mejorada, fertilizantes, aditivos y sistemas de distribución adecuados. Este análisis nos indica que existe un mercado potencial bastante importante y que requiere de ser satisfecho mediante una mayor producción ya sea incrementando la capacidad utilizada de

CUADRO 2.9

ESTRUCTURA DE LA SUPERFICIE COSECHADA DE ARROZ PALAY

CULTIVO/ASO	1970	1974	1978	1982
Riego	41%	56%	57%	43%
Temporal	59%	44%	43%	57%

Fuente: SARI: Dirección General de Economía Agrícola. 1984.

CUADRO 2.10

MERCADOS POTENCIALES

ASO	PRODUCCION (tons.)	CONSUMO (tons.)	MERCADOS POTENCIALES (tons.)
1970	267,554	283,855	(16,301)
1971	243,650	244,450	(800)
1972	266,107	254,984	11,123
1973	297,380	323,244	(25,864)
1974	324,461	391,585	(67,124)
1975	472,974	472,983	(9)
1976	305,865	305,606	254
1977	374,443	371,323	3,120
1978	265,175	205,656	59,519
1979	325,904	361,582	(35,678)
1980	293,940	388,942	(95,002)
1981	424,743	517,998	(93,255)
1982	396,047	417,736	(21,689)

Fuente: SARI: Dirección General de Economía Agrícola. 1984.

las plantas existentes, incrementando la superficie cultivada o bien mediante la instalación de nuevas y más modernas beneficiadoras que cubran la demanda que otras no pueden.

2.4.8 Proyección de la Oferta

A continuación se presenta la proyección efectuada de acuerdo a una regresión matemática de datos históricos de la producción de arroz blanco a nivel nacional (Cuadro 2.11). Para ello se seguirá el mismo procedimiento que se utilizó para pronosticar la demanda (ajustando a una recta) por el Método de Mínimos Cuadrados. Sustituyendo los datos obtenidos en el Cuadro 2.11 en la ecuación (1) de la recta pedida tenemos que:

$$y = \left(\frac{\sum x y}{\sum x^2} \right) X$$

$$y = \left(\frac{1'656,220}{182} \right) X$$

en donde $y = 9,100.11 X$

Sustituyendo este valor en la ecuación (3):

$$Y - 327,557.15 = 9,100.11 (X - 6)$$

$$Y - 327,557.15 = 9,100.11 X - 54,600.66$$

De donde obtenemos la ecuación de tendencia

$$Y = 9,100.11 X + 272,956.49$$

CUADRO 2.11

PRODUCCION DE ARROZ BLANCO

ASO	X	Y	$X - \bar{X}$	$Y - \bar{Y}$	X^2	XY
1970	0	267,554	-6	-60,003.15	36	360,018.90
1971	1	243,650	-5	-83,907.15	25	119,535.75
1972	2	266,107	-4	-61,450.15	16	245,800.60
1973	3	297,380	-3	-30,177.15	9	90,531.45
1974	4	324,461	-2	-3,096.15	4	6,192.50
1975	5	472,974	-1	145,416.85	1	-145,416.85
1976	6	305,865	0	-21,692.15	0	-
1977	7	374,443	1	46,885.85	1	46,885.85
1978	8	265,175	2	-62,382.15	4	-124,674.30
1979	9	325,904	3	-1,653.15	9	-4,959.45
1980	10	293,940	4	-33,617.15	16	-134,468.60
1981	11	424,743	5	97,185.85	25	485,929.25
1982	12	396,047	6	68,489.85	36	410,939.10
	$\Sigma X = 78$	$\Sigma Y = 4'258,243.00$			$\Sigma X^2 = 182$	$\Sigma XY = 1'656,220.00$
	$\bar{X} = 6$	$\bar{Y} = 327,557.15$				

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Teniendo como origen el año de 1970 en el que $X = 0$, sustituimos los valores de X para los años de 1983 a 1992 obteniendo como resultado la proyección de la oferta. (Ver Cuadro 2.12).

2.5 Comportamiento de los Precios

En lo que se refiere a la formación y comportamiento del precio del producto agroindustrial, tenemos que existen el precio de garantía y el precio medio rural. El precio de garantía es el precio que pagan las plantas beneficiadoras de arroz a los productores del cereal, este precio es analizado y determinado por las diferentes dependencias oficiales, tales como: La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), Banco Nacional de Crédito Rural (BANRURAL) y por la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera (ANAGSA), entre otras.

Estos organismos tienen a su cargo captar y evaluar las tendencias de los precios originados por el ritmo inflacionario, lo cual se traduce en continuos aumentos en los precios de los productos del campo.

El índice de precios de la producción del arroz blanco se incrementó a una tasa media anual de 10.8% durante el período 1970 - 1980; esta tasa resulta menor al ritmo de crecimiento del índice general de precios de la economía, que en el mismo período creció en un 17.7%; sin embargo, el índice de precios del arroz blanco al consumidor ha evolucionado más rápidamente, presentando una tasa media anual del 17.4% en el mismo período. (Ver Cuadro 2.13).

CUADRO 2.12

PRONOSTICO DE LA OFERTA

ASO	X	PRONOSTICO DE LA OFERTA (PRODUCCION)	▲
1983	13	391,258	-
1984	14	400,358	2.3
1985	15	409,458	2.3
1986	16	418,558	2.2
1987	17	427,658	2.2
1988	18	436,758	2.1
1989	19	445,859	2.1
1990	20	454,959	2.0
1991	21	464,059	2.0
1992	22	473,159	2.0

CUADRO 2.13

EVOLUCION DEL INDICE DE PRECIOS DEL ARROZ BLANCO

CONCEPTO / AÑO	1970	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Indice de precios al productor	100.0	205.3	228.3	228.3	228.3	278.9	278.9
Indice de precios al consumidor	100.0	239.2	312.7	312.7	312.7	377.3	497.6

Fuente: CONASUPO Y SECOFI

El Índice de precios al consumidor del sector alimentario experimentó fuertes incrementos especialmente durante 1982. El aumento desmesurado en los últimos años en los precios de los alimentos ha contribuido a un mayor deterioro en los niveles del consumo de la población.

La regulación del mercado de los productos agrícolas y la política de control de precios mantuvieron los precios que recibían los agricultores por abajo del ritmo de crecimiento de los del resto de la economía. Entre 1963 y 1974 los precios de garantía permanecieron estables, descendiendo en términos reales y entre 1975 y 1979 solamente se les aumentó la misma proporción que la del nivel general de precios, sin retribuirles la pérdida sufrida. Esta tendencia observada puede calificarse de poco dinámica ya que el crecimiento que se observó en el período 1965 - 1978 fue del 182% pasando de \$1,100 a \$3,100 pesos por tonelada libre a bordo planta, mostrando un estancamiento en el período 1965 - 1973 ---- (\$1,100).

En términos reales, los precios de garantía del arroz han decrecido para el mismo período en 1.2% pasando de \$864 en 1960 a \$738 en 1978. Igualmente, el crecimiento observado en los precios medios rurales, en términos corrientes, fue de 9% anual, mientras que en términos reales de creció a una tasa de 0.5% anual.

Dada esta situación, el agricultor arrocero redujo las áreas de cultivo, ya que el poder de adquisición de los insumos necesarios para la siembra disminuyó considerablemente debido a que los costos de produc---

ción aumentaron más en proporción a los precios pagados al productor primario. Además, la relación costo-beneficio disminuyó en relación a los productos que compiten en la adquisición de los recursos productivos en las mismas zonas productoras, lo que hace que al correr de los años la rentabilidad del cultivo fuera menor.

En general, la política de precios de garantía no ha compensado el rápido crecimiento de los costos, lo cual conduce a una tendencia irregular en la producción y a la canalización del arroz hacia plantas beneficiadoras con mayor capacidad financiera. Tal política ha propiciado una de las formas más claras de transferencia de recursos de las actividades agrícolas a las urbanas.

A continuación, en el Cuadro 2.14, tenemos los precios medios rurales de Arroz Palay durante el período 1970 - 1982.

Como se observa, el nivel de precios entre 1970 y 1982 fue estable y a partir de 1973 ha mostrado incrementos importantes especialmente en el período 1980 - 1982 debido principalmente al fenómeno inflacionario que afectó al país. La tasa de crecimiento anual promedio fue de 19.3% para el período 1970 - 1980, mientras que para el período 1978 - 1982 resultó de 45.1%.

Los aumentos registrados en el precio medio rural han sido ocasionados, en parte, por el impulso que se pretende dar al cultivo y producción de arroz en México, sin embargo, no han resultado de suficiente magnitud para lograr tales fines.

CUADRO 2.14

COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL PRECIO MEDIO RURAL

ASO	PRECIO MEDIO RURAL (\$/ton.)	%
1970	1,190	-
1971	1,225	2.9
1972	1,127	(8.0)
1973	1,605	42.4
1974	2,689	67.5
1975	2,815	4.7
1976	3,028	7.6
1977	3,012	(0.5)
1978	3,548	17.8
1979	4,090	15.3
1980	5,879	43.7
1981	6,828	16.1
1982	11,741	72.0

Fuente: CONASUPO, S.A.R.H., D.G.E.A., Anuario estadístico.

2.5.1 Comportamiento Histórico de los Precios

El precio de venta del arroz blanco al consumidor depende del porcentaje de granos quebrados que tenga el producto por kilogramo. Para fines de este estudio tomaremos como referencia las siguientes especificaciones:

- Arroz Superextra (5% de quebrado)
- Arroz Extra (15% de quebrado)

dividiéndose en dos periodos 1965 - 1972 y 1973 - 1982.

El precio al menudeo del arroz Superextra durante el periodo 1965-1972 (a precios corrientes) tuvo un comportamiento prácticamente estable, pasando de \$3.25 Kg. a \$4.11/Kg.; lo mismo sucede con el arroz Extra el cual pasa de \$2.95 a \$3.53/Kg. en el mismo lapso. Para el segundo periodo 1973 - 1982 los precios al menudeo en los dos tipos sufrieron incrementos importantes. El tipo Extra que en 1973 tenía un precio de \$4.57/Kg. se incrementó hasta llegar a \$34.00/Kg. en 1982; en tanto que el arroz Superextra pasó de \$5.09/Kg. en 1973 a \$35.50/Kg. en 1982. (Ver Cuadro 2.15).

2.6 Comercialización

Se entiende por comercialización al conjunto de actividades relacionadas con la transferencia de bienes y servicios, desde los productos hasta el consumidor final. La comercialización requiere de uno o -

CUADRO 2.15

COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LOS PRECIOS DE GARANTIA Y AL MENUDEO ¹⁾

ASO	DE GARANTIA ARROZ PALAY	MENUDEO EXTRA	ARROZ BLANCO SUPER EXTRA
1965	1,100	2.92	3.25
1966	1,100	3.25	3.41
1967	1,100	3.21	3.54
1968	1,100	3.51	3.66
1969	1,100	3.38	3.75
1970	1,100	3.45	3.89
1971	1,100	3.51	4.10
1972	1,100	3.53	4.11
1973	1,100	4.57	5.09
1974	3,000	8.00	8.93
1975	3,000	8.45	9.23
1976	3,000	8.65	9.29
1977	3,100	9.37	10.15
1978	3,100	9.71	12.03
1979	4,712	10.59	12.34
1980	6,600	n.d.	n.d.
1981	6,500	n.d.	n.d.
1982	9,400	34.00	35.50

Fuente: CONASUPO, 1983.

n.d.: No disponible

1) Cifras en pesos

varios canales a través de los cuales se pueda efectuar la transferencia del producto desde la planta productora hasta el consumidor.

Actualmente, el aparato de distribución y comercialización de alimentos afronta restricciones de carácter estructural, ha operado como un freno a la integración de la producción y ha jugado un papel importante en la transferencia de excedentes del sector primario hacia otras actividades. Este aparato se caracteriza por una densa red de intermediarios y por los grandes márgenes de utilidad que obtienen los comerciantes.

2.6.1 Identificación de los Canales de Distribución Existentes

Para que el arroz pueda desplazarse hasta el consumidor, es necesario contar con canales de distribución, ya que las plantas beneficiadoras generalmente no operan con el público consumidor, pero sí con los mayoristas.

En la industria arrocera la comercialización del producto principal (arroz blanco) se viene realizando a través de 3 canales de distribución:

- a) El Oficial: Está representado por la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), los Almacenes Nacionales de Depósito (ANDSA) y el Banco Nacional de Crédito Rural ----- (BANRURAL).

b) El Privado: Lo constituyen los comisionistas, mayoristas, detallistas (intermediarios), los propios productores y las uniones de ejidos.

c) El Sindical: Nueva modalidad promovida por los obreros y empleados del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores (ISSSTE), Confederación de Trabajadores Mexicanos (CTM), Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana (STPRM), etcétera, quienes a través de sus centros comerciales-distribuyen el arroz blanco al consumidor.

Los principales canales de distribución privados que se presentan en la comercialización del arroz blanco aparecen mostrados en el Cuadro 2.16.

Cuando un canal de distribución tiene muchos niveles, se dice que tiene alto intermediarismo, lo cual provoca un encarecimiento del producto.

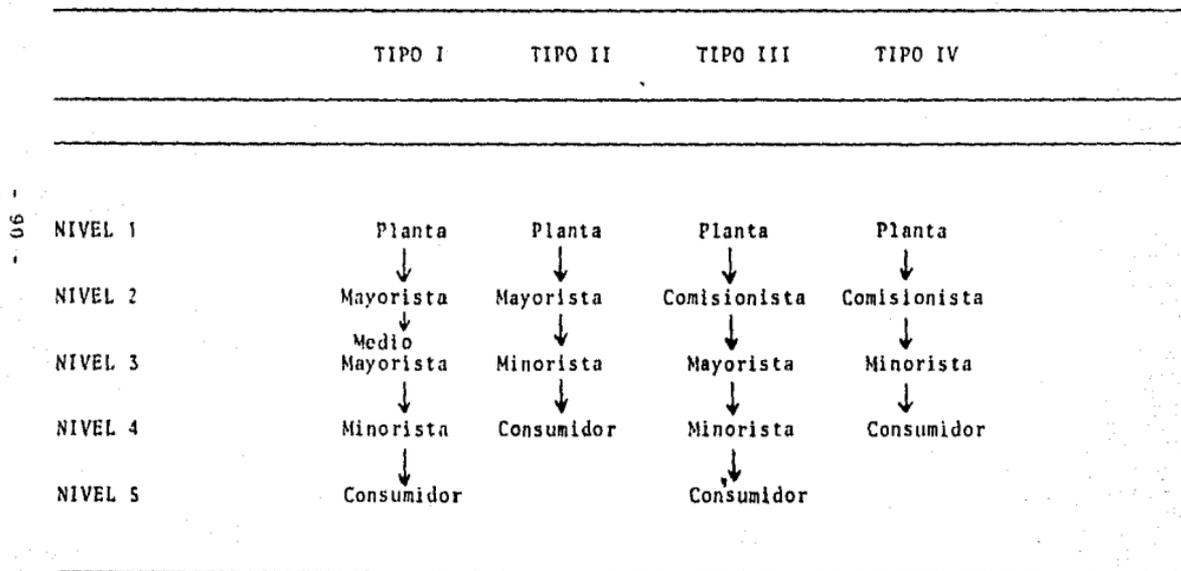
2.6.2 Funcionamiento

En las áreas de temporal, el intermediario juega con frecuencia un papel múltiple:

- Financia la cosecha
- Provee insumos
- Renta maquinaria

CUADRO 2.16

PRINCIPALES CANALES DE DISTRIBUCION PRIVADOS



- Vende o apoya la compra de productos de consumo básico y
- Adquiere, almacena y transporta la producción.

Del mismo modo, el intermediario ejerce el control y obtiene ganancias tanto en el mercado de productores como en el de consumidores.

Actualmente, el sistema oficial de distribución representa alrededor del 24% del total nacional, siendo su participación en algunos casos mayor por zonas y productos, especialmente en granos y regiones marginadas. Los acopiadores privados, por su parte, captan aquellos productos que les reportan mayores márgenes de utilidad, razón por la cual dan preferencia a los productos perecederos.

El canal de comercialización más adecuado para las plantas beneficiadoras deseosas de incursionar en el mercado es el de mayoristas, ya que así los gastos del envasado del producto son más bajos y por lo tanto se requiere de menor capital, esto es importante ya que en la medida en que la planta beneficiadora acumula capital, podrá aprovechar otros canales de comercialización que reditúan mayores ganancias.

Los mayoristas reciben el arroz blanco a granel o en sacos de ---- 50 Kgs. generalmente, siendo este tipo de presentación la más utilizada ya que disminuye el costo de distribución por kilogramo; además, se adapta al transporte de distancia. Ultimamente los mayoristas se han venido ocupando de envasar el producto en presentaciones de poco peso (500, 750, 1000 y 2000 gramos) en cajas de cartón.

2.6.3 Almacenamiento

El almacenamiento del arroz es un aspecto muy importante ya que debe realizarse de manera adecuada. El arroz puede ser almacenado antes o después de su proceso de beneficiado, como veremos a continuación.

Almacenamiento del Arroz Palay: El Arroz Palay generalmente llega a la planta industrializadora con cierto porcentaje de humedad debido a la naturaleza de su cultivo. Cuando este cereal no va a ser utilizado, es necesario almacenarlo, pero el palay húmedo no puede almacenarse de ninguna forma, por lo que se necesita secar antes de envasarlo en costales y de esa forma conservarlo en una bodega durante un tiempo determinado (hasta un año).

Almacenamiento de Arroz Blanco: El arroz blanco es un poco más delicado en comparación con el palay, en lo que se refiere a su almacenamiento. Es sumamente arriesgado almacenar arroz blanco a granel, ya que éste puede contaminarse o descomponerse en corto tiempo; lo ideal es distribuirlo en el menor lapso posible. Si se envasa en bolsas de plástico o en cajas de cartón puede conservarse por un tiempo razonable (2 ó 3 meses).

2.6.4 Transporte

El Arroz Palay, así como el arroz blanco se transportan en camiones de carga y/o en ferrocarril, el costo del transporte por carretera es más alto, sin embargo su eficiencia es altísima comparada con el trans-

porte ferroviario, además de que su red de comunicaciones está sumamente limitada.

La problemática de la comercialización, si bien es cierto que no se presenta con la misma importancia en todas las regiones arroceras, sí afecta significativamente a un importante sector de productores. -- Ello obedece, en cierta medida, a la falta de caminos y vías de comunicación, que origina a su vez la activa participación del transportista-comisionista en el mercado, lo que resulta en detrimento del precio que recibe el agricultor temporalero por su producto.

CAPITULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

III. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Objetivo

El objetivo de efectuar el desarrollo del proyecto es el de analizar los requerimientos, localización e inversión proyectada para la instalación de la planta.

3.2 Instalaciones

3.2.1 Localización de la Planta

Uno de los aspectos más importantes en la elaboración de un proyecto y que con mayor cuidado debe de analizarse es el de la localización de la planta. Su propósito es el de minimizar la suma de todos los costos afectados por la ubicación y determinar parcialmente los costos de inversión y operación. En general, para realizar cualquier estudio es necesario responder a las preguntas básicas: ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Dónde?. En este caso, nos corresponde responder la siguiente pregunta: ¿Dónde producir?

El impacto económico que la localización de la planta puede tener sobre un proyecto es definitivo y de un alto significado, por lo que debe de realizarse con mucho cuidado. El estudio de la localización de la planta como su nombre lo indica, tiene como principal objetivo el de determinar el lugar exacto en que se ubicará la nueva unidad de produc---

ción. La localización de la planta debe de contemplar una serie de alternativas que permitan establecer una comparación mediante la cual se pueda obtener la mejor solución minimizando los costos. Existen varios métodos para efectuar la localización de la planta y la gran mayoría de ellos coinciden en la siguiente premisa:

"Determinar aquel lugar en el que considerados todos los factores se obtenga el costo mínimo del producto por fabricarse".

La localización de la planta se llevará a cabo en dos etapas: en la primera, se efectuará la selección del área general en que se estima conveniente localizar la planta (macrolocalización); en tanto que en la segunda etapa se precisará la ubicación exacta de la misma (microlocalización).

Los factores determinantes o locacionales que se consideraron para efectuar la ubicación estratégica de la planta son los siguientes:

- Sistemas de Transportación
- Materias Primas
- Mano de Obra
- Mercado
- Infraestructura
- Incentivos Fiscales y
- Costo del Terreno e Instalaciones

- Macrolocalización

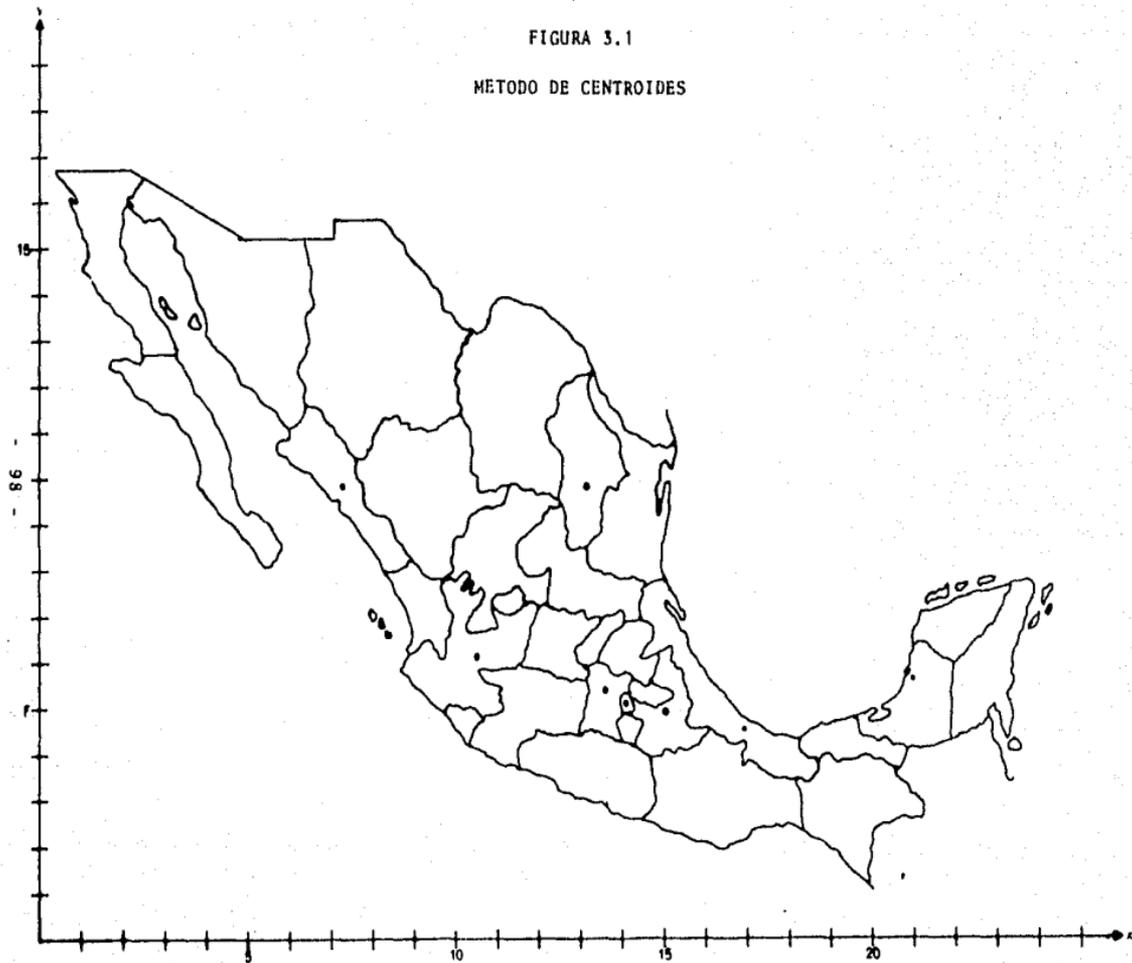
Para realizar el análisis de la ubicación de la planta, es necesario empezar por la primera etapa del estudio, la macrolocalización, o delimitación del área o sea su ubicación en el país, estado o región en el subespacio urbano o rural y para ello es indispensable establecer un marco de referencia; considerando el proyecto en cuestión se hizo un análisis y se observó que no todos los estados de la República Mexicana son productores de arroz, por lo cual se considera como marco de referencia a los 17 estados productores de arroz en la República Mexicana como áreas de influencia, por lo que es necesario considerar los factores mencionados como determinantes para la localización de la planta. Esta etapa debe justificarse mostrando las consecuencias de las alternativas consideradas en términos de costos de inversión, operación y sociales. Para definir la macrolocalización de la planta, utilizaremos dos métodos, que son:

- El Método de Centroides
- El Método de Ponderación de Factores

El Método de Centroides consiste en construir un sistema de referencia (ejes cartesianos) en la región en la que se llevará a cabo el análisis. (Ver Figura 3.1). De esta manera los diferentes puntos que componen dicha región quedan perfectamente localizados.

En este caso la región a analizar es la República Mexicana y los

FIGURA 3.1
METODO DE CENTROIDES



puntos que la componen son:

- Principales productores de arroz blanco
- Principales consumidores de arroz blanco

En el Cuadro 3.1 se puede apreciar cómo en base a estos aspectos que afectan la macrolocalización de la planta se obtiene una serie de coordenadas para cada punto, los cuales al multiplicarse por un factor de importancia nos dan las "nuevas coordenadas" o "coordenadas resultantes", mismas que al sumarse nos dan las coordenadas definitivas que para este caso son (14.5, 6.4) y que de acuerdo con la Figura 3.1 corresponden al Estado de Veracruz.

El Método de Ponderación de Factores consiste en que tomando como marco de referencia a los 17 estados productores de arroz en la República Mexicana se analizarán y ponderarán aquellos factores que se consideraron como determinantes para efectuar la ubicación de la planta. De acuerdo con este método y como se puede observar en el Cuadro 3.2, el lugar más conveniente para instalar la planta beneficiadora de arroz es el Estado de Veracruz.

A continuación se menciona el porqué se consideraron a estos factores como los más importantes para poder efectuar el estudio de localización:

a) Sistemas de Transportación

Considerando que la actividad a desarrollar es el beneficio de -

CUADRO 3.1
MACROLOCALIZACION
METODO DE CENTROIDES

CONCEPTO	CIUDAD	COORDENADAS	FACTOR DE IMPORTANCIA	COORDENADAS RESULTANTES	FACTOR DE IMPORTANCIA (MAT. PRIMA-MDO.)	COORDENADAS DEFINITIVAS
MATERIA PRIMA:						
	CULIACAN	(7.3, 9.8)	0.33	(2.1, 3.2)		
	CAMPECHE	(20.8, 5.7)	0.34	(7.1, 1.9)		
	VERACRUZ	(16.9, 4.9)	0.33	(5.6, 1.5)		
LOCALIZACION SEGUN MATERIA PRIMA (S)				(15.1, 6.8)	0.50	(7.6, 3.4)
MERCADO:						
	DISTRITO FEDERAL	(14.1, 5.1)	0.38	(5.4, 1.9)		
	PUEBLA	(15.0, 4.8)	0.14	(2.1, 0.7)		
	MONTERREY	(13.3, 9.7)	0.18	(2.1, 1.7)		
	GUADALAJARA	(10.6, 6.1)	0.17	(1.8, 1.0)		
	TOLUCA	(13.6, 5.4)	0.05	(0.7, 0.3)		
	VERACRUZ	(16.7, 4.9)	0.08	(1.3, 0.4)		
LOCALIZACION SEGUN MERCADO (S)				(13.7, 6.0)	0.50	(6.9, 3.0)
LOCALIZACION DEFINITIVA						(14.5, 6.4)

CUADRO 3.2
MACROLOCALIZACION
METODO DE PONDERACION DE FACTORES

ESTADO	SISTEMAS DE TRANSPORTACION	MATERIAS PRIMAS	MANO DE OBRA	MERCADO	INFRA ESTRUCTURA	INCENTIVOS FISCALES	OTROS	TOTAL
FACTOR DE IMPORTANCIA	25%	25%	10%	10%	5%	20%	5%	
CAMPECHE	3 0,75	5 1,25	5 0,50	5 0,50	3 0,15	2 0,40	5 0,25	3,40
COLIMA	2 0,50	2 0,50	5 0,50	4 0,40	2 0,10	3 0,60	4 0,20	2,80
CHIAPAS	2 0,50	2 0,50	5 0,50	3 0,30	2 0,10	3 0,60	4 0,20	2,70
GUERRERO	3 0,75	1 0,25	5 0,50	2 0,20	2 0,10	2 0,40	3 0,15	2,35
JALISCO	5 1,25	3 0,75	3 0,30	3 0,30	4 0,25	3 0,60	4 0,20	3,65
MEXICO	4 1,00	1 0,25	4 0,40	4 0,40	4 0,20	1 0,20	2 0,10	2,65
MICHOACAN	3 0,75	4 1,00	5 0,50	3 0,30	1 0,15	3 0,60	5 0,25	3,45
MORELOS	4 1,00	3 0,75	5 0,50	4 0,40	3 0,15	1 0,20	3 0,15	3,15
NAYARIT	2 0,50	4 1,00	5 0,50	3 0,30	2 0,10	2 0,40	2 0,10	2,90
OAXACA	2 0,50	2 0,50	5 0,50	4 0,40	1 0,05	5 1,00	2 0,10	4,05
PUEBLA	5 1,25	1 0,25	4 0,40	3 0,40	5 0,25	2 0,40	4 0,20	3,10
QUINTANA ROO	3 0,75	1 0,25	4 0,50	3 0,30	1 0,05	2 0,40	2 0,10	2,35
SAN LUIS POTOSI	4 1,00	1 0,15	4 0,40	4 0,40	4 0,15	2 0,40	3 0,05	2,65
SINALOA	4 1,00	5 1,25	5 0,50	5 0,50	4 0,20	2 0,40	5 0,25	4,10
TABASCO	3 0,75	5 0,75	4 0,40	4 0,40	1 0,15	2 0,40	4 0,20	3,05
TAMAULIPAS	3 0,75	3 0,75	4 0,40	4 0,40	3 0,15	3 0,60	3 0,15	3,40
VERACRUZ	4 1,00	5 1,25	4 0,40	4 0,40	3 0,15	5 1,00	4 0,20	4,40

arroz, es necesario tomar en cuenta que en todas las zonas del país el arroz palay es transportado de la zona de cultivo a las plantas beneficiadoras y de éstas al mercado de consumo; ello implica la utilización de sistemas de transportación tales como: carreteras, ferrocarriles, aviones y barcos. En estos casos, es necesario analizar tanto la disponibilidad como la proximidad de estas vías de comunicación. Otro punto a considerar es el que se refiere a los lugares para almacenamiento ya sea de materia prima o producto terminado, otro aspecto y quizás el más importante es el referente a los costos de transportación, ya que éste es directamente proporcional a la distancia que recorra el producto, esto infiere que la planta deberá de localizarse en aquel punto en el que sus costos de transportación sean mínimos.

b) Materias Primas

Resulta indispensable localizar la planta beneficiadora de arroz en áreas cercanas a las zonas de cultivo. Asimismo, es conveniente considerar la disponibilidad de las materias primas (semilla, agua, fertilizantes, combustibles, etc.). Al considerar la decisión de ubicar la planta en determinado lugar implica que las tierras en su zona de influencia -en una proporción considerable- estén destinadas al cultivo del arroz; esto, como consecuencia lógica, implica que las tierras sean aptas para el cultivo de dicho grano.

c) Mano de Obra

Este rubro es considerado de suma importancia, ya que de acuerdo

al proceso de producción que se vaya a instalar se requerirá mano de obra con ciertas características. Para ello es necesario analizar si existe disponibilidad de mano de obra en la plaza, su costo y su productividad, así como verificar si existe mano de obra calificada en caso de que se requiera.

d) Mercado

Es necesario realizar un estudio de mercado en la zona para verificar la oferta y demanda del producto que se trate y justificar la localización de la planta en ese lugar.

e) Infraestructura

Para ubicar una planta industrial se requiere que el sitio elegido cuente con una infraestructura adecuada (comunicaciones, escuelas, hospitales, agua, luz, gas, teléfono, drenaje, viviendas, centros recreativos, etc.).

f) Incentivos Fiscales

Hoy en día muchos estados de la República Mexicana ofrecen incentivos fiscales para aquellas empresas que se instalen en determinadas zonas, para lo cual será necesario verificar si el lugar en el que se piensa instalar la planta goza de este tipo de incentivos o de algún otro.

g) Otros

En este grupo se incluyen otros factores que, dependiendo del tipo de industria, pudieran ser determinantes en el estudio para la localización de la planta tales como:

- Clima
- Ubicación geográfica
- Terreno

Con fundamento en lo antes enunciado, se efectuó una selección de las diversas entidades federativas que disponen, en forma conjunta, de la mayoría de los elementos mencionados, eligiéndose al estado de Veracruz como punto de macrolocalización. Este estado está localizado al este de la República Mexicana, extendiéndose a lo largo de la costa del Golfo de México de Norte a Sur. Su superficie es de 72,815 kilómetros-cuadrados (4% del área total de la República Mexicana), está dividido en 203 municipios, su clima es cálido y húmedo (tropical) con una temperatura media de 20° a 25° C. Limita al norte con el estado de Tamaulipas, al sur con Oaxaca, al este con el Golfo de México y al oeste con San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla. El estado de Veracruz se caracteriza por tener una tierra riquísima en recursos naturales, por lo que se puede producir cualquier tipo de grano. Pocas entidades del país cuentan con una infraestructura que favorezca la localización de actividades industriales como ésta.

-Microlocalización

Una vez que se tiene la primera etapa del estudio de localización (macrolocalización) se procede a efectuar la microlocalización con el propósito de obtener la localización exacta de la planta. En esta parte se utilizó el Método de Ponderación de Factores de la misma manera que en la macrolocalización. Para ello se analizaron a ocho ciudades-potenciales de la entidad como son: Coatzacoalcos, Jalapa, Poza Rica, Minatitlán, Veracruz, Orizaba, Gutiérrez Zamora y Tuxpan; procediéndose a efectuar el análisis y como se muestra en el Cuadro 3.3 se escogió la ciudad de Orizaba como aquélla en donde se localizará la planta. Para efectuar la selección, se analizaron los siguientes factores:

a) Costo del Transporte

Ya que el costo de la transportación del arroz palay a la planta-beneficiadora lo carga el productor al precio del grano, se requiere de una ciudad que se encuentre cerca de los campos de cultivo. La ciudad de Orizaba cumple con este punto, además de que presenta una ventaja competitiva en cuanto al costo por tonelada debido a su cercanía con el Distrito Federal, tomando como base a las otras ciudades consideradas así como a los otros dos estados productores más importantes: Sinaloa y Campeche.

b) Materias Primas

Los principales campos arroceros de la costa del Golfo de México-

CUADRO 3.3
MICROLOCALIZACION
METODO DE PONDERACION DE FACTORES

CIUDAD	SISTEMAS DE TRANSPORTE	INCENTIVOS FISCALES	TERRENO E INSTALAC	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MERCADO	INFRAESTRUCT	TOTAL
FACTOR DE IMPORTANCIA	35%	20%	15%	5%	5%	10%	10%	
COATEACOCOS	3 1.05	5 1.00	2 0.30	4 0.20	4 0.20	5 0.50	3 0.30	3.55
JALAPA	4 1.40	1 0.20	4 0.60	4 0.20	2 0.10	3 0.30	3 0.30	3.10
POZA RICA	3 1.05	5 1.00	2 0.30	5 0.25	5 0.25	3 0.30	3 0.30	3.45
MINATITLAN	3 1.05	5 1.00	1 0.15	3 0.15	3 0.15	5 0.50	3 0.30	3.60
VERACRUZ	5 1.75	5 1.00	2 0.30	3 0.15	3 0.15	4 0.40	5 0.50	4.25
ORIZABA	5 1.75	5 1.00	4 0.60	5 0.25	3 0.15	5 0.50	4 0.40	4.65
GUTIERREZ ZAMORA	2 0.70	1 0.20	5 0.75	5 0.25	2 0.10	3 0.30	2 0.20	2.50
TUXPAN	2 0.70	5 1.00	4 0.60	4 0.20	2 0.10	3 0.30	3 0.30	3.20

se encuentran en los estados de Veracruz y Campeche; otros estados como Tabasco y Tamaulipas también producen arroz pero en menor escala. Al ubicar la planta en la ciudad de Orizaba, se encontrará cerca de los campos veracruzanos, de los cuales se abastecerá, pero teniendo siempre la opción de comprarle a otros productores en los estados aledaños.

c) Mano de Obra

La mano de obra que se requiere para producir el arroz blanco es poca, sin embargo la zona de Orizaba cuenta con personal capacitado en molinos arroceros debido a la tradición que existe en ese tipo de industria en dicha zona.

d) Mercado

Los principales mercados de consumo a los que se atenderá se localizan en México, D.F., en el estado de Veracruz y en el estado de Morelos, mismos que se encuentran relativamente cerca de Orizaba.

Haciendo un análisis geográfico se puede apreciar que la ciudad de Orizaba está situada en un lugar estratégico respecto a dichas regiones. (Ver Anexo No.4).

e) Infraestructura

La ciudad de Orizaba cuenta con una infraestructura urbana adecuada y todos los servicios requeridos desde el punto de vista industrial. Cuenta con industrias de gran envergadura a nivel nacional y su ubicación es satisfactoria, ya que se encuentra sobre la carretera México-Ver

Veracruz a sólo 283 kilómetros de la ciudad de México y a 142 kilómetros del puerto de Veracruz. Por lo que respecta a las comunicaciones, Orizaba es uno de los puntos de mayor afluencia de transportes de carga - debido a su localización geográfica y a la red actual de carreteras en esa zona. Para desplazarse de cualquiera de los estados que circundan el Golfo de México (excluyendo Tamaulipas y el norte de Veracruz) hacia el Distrito Federal, Estado de México, Puebla y la zona centro de la República, es forzoso pasar por esta ciudad, ya que es una vía más-rápida que la de Jalapa y en cierta forma, la única en algunos casos. Es por esto que se eligió a Orizaba como punto de localización de la - planta, ya que es un punto comercial e industrial de mucha importancia y con grandes posibilidades de desarrollo.

f) Incentivos Fiscales y Apoyos Financieros

La ciudad de Orizaba actualmente está considerada, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo, como Zona I (Máxima Prioridad Nacional para el Desarrollo Urbano Industrial) con lo cual goza de estímulos fiscales para fomentar el empleo, la inversión en actividades industriales prioritarias y el desarrollo regional, dando especial apoyo a la - sustitución de importaciones. Estos estímulos establecidos serán llevados a cabo mediante el otorgamiento de créditos a tasas preferenciales así como la acreditación de impuestos a través de los Certificados de Promoción Fiscal (CEPROFIS).

3.2.2 Distribución de la Planta

El diseño y distribución de plantas de fabricación se refiere al arreglo físico de las instalaciones industriales tales como: fábricas, bodegas, almacenes, oficinas, laboratorios, centros comerciales, etc. Este arreglo o acomodamiento incluye tanto maquinaria y equipo como el personal, lugares de trabajo, servicios (agua, luz, teléfono) y la construcción de la planta misma.

Los planos de distribución de la planta sirven para establecer su tamaño y forma, en caso de plantas nuevas, así como la localización de las áreas industriales dedicadas a:

- 1.- Conexión de las vías de comunicación y transporte
- 2.- Recepción de materias primas y otros insumos
- 3.- Elaboración de productos
- 4.- Servicios Auxiliares
- 5.- Control de calidad e inspección
- 6.- Envases y empaque
- 7.- Almacenamiento
- 8.- Embarque de productos
- 9.- Servicios de seguridad industrial y otros más.

El objetivo fundamental que se persigue al elaborar un plano de distribución de planta es obtener la mejor relación entre espacio, inversión y costos de producción. Este objetivo puede desglosarse en los siguientes subobjetivos:

- Facilitar y maximizar el proceso de producción;
- Minimizar el manejo y transporte de materiales;
- Obtener el mejor aprovechamiento de los espacios;
- Maximizar el uso de la mano de obra;
- Facilitar el acceso a la planta;
- Permitir en un futuro la expansión de la planta;
- Reducir los problemas de eliminación de desechos y
- Disminuir riesgos industriales, entre otros.

En suma, la distribución de la maquinaria, equipo, materiales y personal, determina en alto grado la eficacia de una planta industrial, ya que afecta el tiempo y la longitud de los desplazamientos principalmente.

3.2.2.1 Tipos de distribución

Existen 3 tipos clásicos de distribución de planta que son:

- Posición Fija
- Por Proceso o Departamentos
- Por Producto o En Línea

La distribución por Posición Fija es aquella en la que la materia prima o componente principal permanece en un lugar fijo, este tipo de distribución se utiliza cuando:

- a) El producto a fabricar requiere únicamente de herramientas manuales o máquinas simples.

- b) El costo de mover el componente principal es muy elevado.
- c) Sólo se va a producir uno o muy pocos artículos.
- d) La responsabilidad en la calidad del producto descansa en un solo hombre.

La distribución por Proceso o Departamentos consiste en que las operaciones similares son agrupadas en un mismo departamento y se usa -- cuando:

- a) Se producen una gran cantidad de productos.
- b) La maquinaria es muy cara y difícil de mover.
- c) La demanda del producto es inestable.

La distribución por Producto o En Línea es aquella en la que un solo tipo de producto es producido en un área definida, pero a diferencia de la distribución por posición fija, el material sí se mueve. Este tipo de distribución se usa cuando:

- a) El volumen del producto por fabricar es muy grande.
- b) El diseño y proceso del producto están estandarizados.
- c) La demanda del producto es estable.
- d) La continuidad en el flujo de materiales y el balanceo en las operaciones pueden ser mantenidos sin ningún problema.

En la actualidad, la mayoría de las distribuciones de planta son -- una combinación de estas tres formas clásicas.

3.2.2.2 Métodos de distribución

Existen varios métodos de planeación para poder lograr una adecuada distribución de planta tales como el SLP (Systematic Layout Planning) el cual considera tres factores fundamentales: espacio, cercanía y relación entre las diversas áreas o funciones. Este sistema tiene como filosofía "planear el todo y posteriormente los detalles". Adicionalmente a éste existen otros métodos tales como:

- a) El Método Intuitivo: es rápido, directo y ahorra tiempo pero está limitado a situaciones en las que ya se tiene gran experiencia y en las que se han tomado decisiones con anterioridad.
- b) El Método Democrático: como su nombre lo indica, requiere de un proceso democrático, o sea, de consulta. En él se escuchan las ideas de todos, se discuten, se modifican y se ejecutan. Este método resulta inoperante en la mayoría de los casos ya que requiere de mucho tiempo y tiende a enfatizar la correcta ejecución del mismo y no el análisis y solución de los problemas.
- c) El Método del Flujo de Materiales: se basa en el principio de reducir al máximo el movimiento de materiales en determinado proceso de producción. Este método se considera ideal para las industrias procesadoras, como las refinerías y molinos de harina, ya que su objetivo principal es la reducción de costos en el manejo de materiales; no obstante, tiene como limitante el que sólo se pueda efectuar en aquellas situaciones en las que existan patrones determinantes en el flujo de materiales.

d) El Método Experimental: está basado principalmente en artículos de revistas especializadas; visitas a otras plantas; discusiones con ejecutivos de otras compañías; en seminarios y cursos. Con ello se pretende encontrar, de acuerdo a dichas experiencias, una distribución de planta que pueda ser aplicable al proyecto.

Para el propósito de esta investigación se utilizará este último método ya que se considera, después de haber tenido pláticas con algunos industriales del ramo, que el proceso de beneficio de arroz debe llevar una secuencia lógica por lo que es factible desarrollar una distribución de planta en base a esta aproximación.

3.2.2.3 Determinación del Requerimiento de Espacio

Otro de los puntos importantes a considerar al momento de efectuar una distribución de planta es aquel que concierne al requerimiento de espacios como son:

- 1) Espacio de almacenaje
- 2) Espacio para producción
- 3) Espacio para otras actividades de servicio

Por ejemplo: si se quiere establecer los requerimientos de espacio para producción, será necesario considerar el espacio que ocupa cada máquina incluyendo su equipo accesorio y el espacio necesario para su operación.

Por lo tanto el espacio requerido para las operaciones individuales de cada máquina estaría formado por:

- a) Espacio de trabajo
- b) Espacio para mantenimiento
- c) Espacio de almacenamiento de materiales en proceso (si fuera necesario).

El requerimiento de espacio individual se multiplica por el número de máquinas similares para poder determinar el espacio total requerido de cada área de trabajo. Asimismo el espacio entre máquinas estará dado por las dimensiones del equipo para manejo de materiales que intervenga en cada centro productivo.

Para el caso de esta investigación y por contar con un equipo en el que todos los procesos están concentrados en una sola unidad modular y basados en la experiencia de la futura competencia, se tomaron como base los siguientes requerimientos de espacios mostrados en el Cuadro 3.4.

- Requerimientos de Terreno para el Proyecto

De acuerdo con la distribución de planta efectuada, en la Figura 3.2 se observa que ésta podría tener las siguientes dimensiones: 90 metros de frente X 95 metros de fondo, lo cual nos da una superficie de 8,550 metros cuadrados de terreno. A esto es necesario incrementarles aproximadamente un 20% (1,710 mts²) para accesos, esto es: área

CUADRO 3.4

REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

LUGAR	LARGO	ANCHO	AREA EN M ²	TOTAL M ²
° EDIFICIO ADMINISTRATIVO	10	30	300	
- OFICINAS (2)	6	5	60	
- OFICINA	7	5	35	
- BASO	4	5	20	
- SALA RECEPCION	7	10	70	
- PASILLOS y OTROS	5	23	115	
° TALLER DE MANTENIMIENTO Y ALMACEN DE REFACCIONES	35	15	525	
° SALA DE MAQUINAS	55	15	825	
° CUARTO DE CONTROL	5	15	75	
° SUBESTACION ELECTRICA	5	5	25	
° BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO (4)	45	40	7,200	
° TREN DE SECADO	15	25	375	
				9,325

de movilización de camiones (carga y descarga), estacionamiento tanto de personal como de visitantes y área de pesado. Esto nos da un total de 10,260 metros cuadrados de terreno, requerido para este proyecto.

Haciendo un análisis de la zona se pudo observar que se requiere un terreno cercano a la carretera o de preferencia sobre una vfa de importancia y que cuente con todos los servicios indispensables tales como: agua, luz, combustibles, vfas de comunicación (ferrocarriles y/o carreteras), teléfono.

Asimismo, es conveniente que dicho terreno se encuentre en la periferia de la ciudad de Orizaba y antes de llegar a ella viniendo de México para así evitar que en un futuro, el crecimiento de la ciudad englobe a la planta, además de que el terreno es mucho más barato. Aunado a esto tenemos que la mayoría de los terrenos de esa zona son ejidales por lo cual se puede conseguir éste a un precio relativamente más bajo, considerando que para ello requerimos de un terreno en el que sea posible contemplar futuras expansiones de la planta. Tomando como base lo anterior, se determinó que una superficie total de 20,000 metros cuadrados (2 Has.), sería la apropiada para el proyecto en cuestión.

3.2.3 Capacidad Instalada

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio de mercado, encontramos que el tamaño de la planta en lo que se refiere a su capacidad, no tiene restricción alguna ya que existe desde hace varios ---

años y en forma creciente una gran demanda insatisfecha a nivel nacional.

Al ritmo de producción al que es capaz de operar una planta se le conoce como capacidad real de operación y al cociente que resulta de dividir la capacidad real entre la capacidad instalada se le denomina nivel de aprovechamiento de la capacidad de la planta, y se cuantifica de manera porcentual.

$$\text{NIVEL DE APROVECHAMIENTO} = \frac{\text{CAPACIDAD REAL}}{\text{CAPACIDAD INSTALADA}}$$

En las plantas industriales que cuentan con equipos de diferentes capacidades, la capacidad de la planta está en función del equipo con menor capacidad.

Es conveniente señalar que las plantas industriales en su generalidad no operan a su capacidad nominal, esto se debe a factores ajenos al diseño de las mismas tales como: limitada disponibilidad de materia prima o fluctuaciones en la demanda del producto, entre otras. Los fabricantes de plantas industriales consideran la capacidad real del equipo como un 80% de su capacidad nominal. Es decir, si uno necesita obtener una capacidad real de producción de 100 toneladas por día, requiere de una planta con una capacidad nominal de 125 toneladas por día.

Para poder determinar la capacidad de la planta es necesario tomar en consideración dos factores principales:

- 1) Disponibilidad de materia prima
- 2) Capacidad del equipo a instalar

Por lo que se refiere a la disponibilidad de materia prima, se tiene que el Arroz Palay se cultiva en 17 estados de la República Mexicana y de éstos, 5 colindan con el Estado de Veracruz, por lo que no existe ningún problema para conseguirla.

En lo que respecta a la capacidad del equipo se consultó a la fábrica Refaccionaria de Molinos, S.A. para conocer los equipos que se fabrican actualmente para la industria arrocera y pudimos observar que dicha fábrica cuenta actualmente con tres modelos diferentes que son:

- Molino de Arroz con una capacidad de 3 tons./hr.
- Molino de Arroz con una capacidad de 6 tons./hr.
- Molino de Arroz con una capacidad de 9 tons./hr.

Con el análisis de estos factores y con los resultados del Estudio de Mercado se determinó que se requiere de un equipo que cuente con una capacidad instalada de 6 toneladas de Arroz Palay por hora, para la planta beneficiadora de arroz considerada; de tal manera que tomando como base 300 días laborables en el año y 1 turno de 8 horas nos daría una capacidad instalada anual de 14,400 toneladas. Sin embargo, si tomamos como base los mismos 300 días laborables en el año pero con 3 turnos de 8 hrs. c/u obtendríamos una capacidad instalada de 43,200 toneladas anuales.

Debido a la estacionalidad de las cosechas, la planta operará a la capacidad máxima de producción durante 90 días del año en la sección de secado (octubre a diciembre), bajando el ritmo otros 90 días (julio a - septiembre) y bajando al mínimo de operación los restantes 6 meses del año.

En cuanto a la molienda y al pulido, la actividad se distribuye en un período de 8 a 9 meses (julio a marzo), con el objeto de mantener un ritmo de ventas adecuado. Entre los meses de enero y junio el trabajo escasea por lo que se podrá dedicar a la maquila de arroz blanco para - envasarlo y de esta forma la planta se mantiene en operación.

CAPACIDAD INSTALADA

<u>OPERACION</u>	<u>CAPC. INSTALADA TONS/DIA 1/</u>	<u>CAPC. INST. ANUAL (TONS.) 1/</u>
SECADO	518	155,400
MOLIENDA Y PULIDO	144	51,900

1/ TOMANDO COMO BASE 300 DIAS LABORABLES Y 3 TURNOS

<u>OPERACION</u>	<u>CAPC. INSTALADA TONS/DIA 2/</u>	<u>CAPC. INST. ANUAL (TONS.) 2/</u>
SECADO	173	43,200
MOLIENDA Y PULIDO	48	14,400

2/ TOMANDO COMO BASE 300 DIAS LABORABLES Y 1 TURNO

En base a ésto y considerando una reducción de un 14% sobre palay

húmedo, un 66% de conversión de palay seco a arroz blanco y un 10% de pulido (8% salvado y 2% granillo) sobre palay seco, se observa:

<u>PRODUCCION</u>	<u>CAPACIDAD INSTALADA ANUAL</u>	
	<u>(TONS.)</u>	
	<u>1 TURNO</u>	<u>3 TURNOS</u>
ARROZ BLANCO	$14,400 \times 0.66 = 9,504$	$43,200 \times 0.66 = 28,512$
ARROZ PULIDO	$14,400 \times 0.10 = 1,440$	$43,200 \times 0.10 = 4,320$
TOTAL	$14,400 \times 0.76 = 10,944$	$43,200 \times 0.76 = 32,832$

3.3 Proceso de Producción

3.3.1 Tecnología y Asistencia Técnica

La tecnología utilizada en el proceso de beneficio del arroz está disponible en el mercado nacional, punto que se considera muy importante y benéfico dada la reducida disponibilidad de divisas que hay en la actualidad para poder adquirir dicha tecnología en el extranjero. Actualmente existen en el mercado nacional diversas compañías distribuidoras y fabricantes de la maquinaria y el equipo que se requiere para beneficiar el arroz.

Esta tecnología comprende distintas fases:

- Recepción de la materia prima

- Limpieza
- Almacenaje
- Molinado y
- Envasado

Por lo que se refiere a la asesoría técnica, ésta también se encuentra disponible en el mercado nacional y está constituida básicamente por las refacciones que dan apoyo a la maquinaria y equipo utilizado.

3.3.2 Maquinaria y Equipo

A continuación se menciona la maquinaria y equipo que requiere la planta beneficiadora.

MAQUINARIA Y ACCESORIOS PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA BENEFICIADORA DE ARROZ CON CAPACIDAD DE 6 TONELADAS POR HORA.

- 1 Separador Magnético tipo M40
- 1 Cribador clasificador Rotolipse tipo RED1016
- 2 Descascaradoras combinadas de grano Circombi tipo CAS2325
- 1 Ventilador Centrífugo impulsor de cascarilla tipo EN2
- 2 Separadoras de Palay Varicursa tipo SPC45
- 1 Sistema de elevación neumática tipo CN
- 2 Blanqueadoras pulidoras Vertijet tipo VJII
- 2 Clasificadores alveolados Intervisual tipo UTS720
- 1 Sistema de elevación neumática tipo BM10
- 1 Rosca mezcladora doble tipo BA175 x 2600 mm. de largo

- 1 Lote de tubería de conducción prefabricada
- 1 Lote de tolvas de alimentación y envase
- 6 Envasadores de basura tipo R
- 1 Armazón de acero perfilado

SECCION DE LIMPIADO

- 1 Cribadora aspiradora de granos tipo CCC200
- 1 Plataforma metálica
- 1 Elevador para granos sencillo tipo F90A

SECCION DE SECADO

- 1 Secadora para granos tipo SV-40
- 1 Juego de tubería para la conducción del aire caliente
- 1 Juego de tubería de conducción
- 1 Protección para la intemperie
- 1 Elevador doble para granos tipo P75DA

Equipo Auxiliar. - En virtud de los altos costos que tiene el equipar un taller electromecánico propio para el mantenimiento correctivo de la planta con equipos tales como: tornos, fresadoras, taladros, equipo de soldar eléctrico y de autógena, se considera pertinente no contar con un taller de esa naturaleza, por lo que se comprará un equipo de herramientas para el mantenimiento de la planta. Este equipo estará destinado a efectuar reparaciones menores que requiera la planta, las reparaciones de mayor magnitud se llevarán a cabo en un taller de mantenimiento externo.

3.3.3 Proceso de Producción

Descripción del proceso de producción.- Existen 6 pasos fundamentales dentro del proceso de producción de arroz blanco:

- 1.- Recepción y Limpiado
- 2.- Secado
- 3.- Molienda
- 4.- Pulido
- 5.- Clasificación y Dosificación
- 6.- Envasado

A continuación se describen cada uno de ellos:

- 1.- Recepción.- El procesamiento del arroz palay en arroz blanco comienza desde el momento en que éste llega a los molinos procedente del campo. Se recibe el arroz palay en dos formas: a granel o en camión de carga dentro de sacos, la mayoría de las veces se recibe de la segunda forma. Una vez recibido el arroz, se pesa en una báscula y se pasa a la zona de descarga en donde primero se cala el arroz y se ve que no se encuentre manchado o pasado. Una vez calado y aceptado, se deposita en un removedor de basura en donde se le quita toda la basura que trae del campo (paja, tierra y piedras), posteriormente el grano se deposita en costales para pasar a la operación de secado. Dado que el flujo de arroz palay a los molinos no es uniforme y por tanto en algunas ocasiones sobrepasa la capacidad de procesamiento de la maquinaria existente -

es necesario tener en almacenamiento el arroz palay.

2.- Secado.- El arroz palay tal como viene del campo contiene aproximadamente un 25% de humedad. De esta forma:

- Se reduce grandemente el valor alimenticio.
- El grano es más susceptible a quebrarse.
- El salvado y los pulimentos de arroz húmedos pueden atascar la maquinaria.

Por lo tanto, se recomienda que el arroz palay contenga una humedad entre el 12% y 14% máximo, es decir, eliminar de un 11% a un 13% de humedad. Para esto, existen dos formas de secado.

- 1) Por medio de secadores verticales con aire caliente a contracorriente, y
- 2) En pilas de costales con un túnel central y un ventilador móvil -- que a base de aire caliente seca el arroz dentro de los costales.

Muchas veces también es utilizado el método de asoleado, el cual consiste en utilizar los rayos del sol, para secar el arroz palay.

Una vez seco el arroz palay se almacena en silos, si éstos llegaran a ser insuficientes se puede almacenar el arroz palay seco en costales dentro de las bodegas sin problema alguno.

Después del secado es aconsejable someter el arroz palay a un nue-

vo proceso de limpieza para remover todas las sustancias extrañas (paja y piedras) que se pudieron haber quedado en la primera limpieza.

3.- Molienda.- En el procesamiento del arroz, el grano debe de ser -- conservado tan entero como sea posible ya que es el único cereal- que se consume en estado de grano completo. Un molino eficiente - de arroz es aquel que propiamente limpia, descascara y pule el gra- no de arroz con una mínima cantidad de rompimiento. Una vez seco el arroz palay se pasa a los molinos en donde se le remueve la cá- s- cara y queda el grano en forma integral. De aquí pasa a unas má- quinas en donde se recircula el arroz que no fue descascarado, y- el que está listo, pasa a la operación de pulido. Después de la molienda, el arroz se clasifica por lo que tiene que limpiarse y - seleccionarse de acuerdo a los estándares del producto terminado y requerimientos del mercado.

4.- Pulido.- En el pulido se le quita al arroz integral una pelícua- delgada que cubre el grano y en la cual se encuentran las protef-- nas del mismo, con dicho pulido se producen alimentos para ganado y aves principalmente. El arroz ya pulido (Arroz Blanco) se pasa- a los clasificadores directamente. El arroz puede ser blanqueado- de varias maneras ya sea por medio de: conos blanqueadores o má- quinas blanqueadoras con rotor de estrías, entre otras.

5.- Clasificación y Dosificación.- Una vez pulido el arroz blanco se pasa a unas máquinas en las cuales es clasificado en: entero, --- tres cuartos, mitades y granillos (puntas de arroz, mínima parte -

de un grano), de ahí cada clasificación se envía a un silo, para luego ser dosificado y obtener las distintas categorías de arroz.

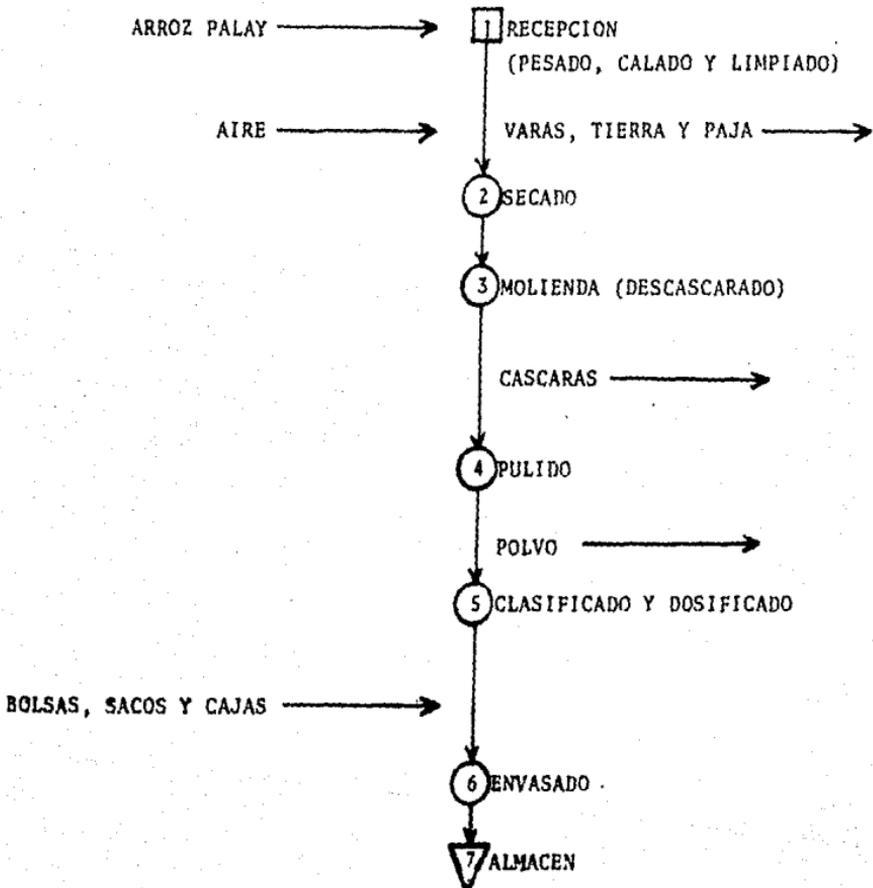
6.- Envasado.- Ya que el arroz ha sido clasificado en diferentes categorías o clases, se procede a empacarlo o envasarlo lo cual se puede hacer en diferentes formas: en sacos, en bolsas de plástico o en cajitas de cartón, a través de tres máquinas distintas. En algunas ocasiones se utilizan empacadores y pesadores, que permiten que el arroz pueda ser vendido de inmediato.

Adicionalmente al proceso anterior, también conocido como "Procesamiento Clásico" existe otra manera de procesar el arroz, este procedimiento es el "Proceso Parboiling o de Precocido", el cual es muy antiguo y consiste en darle un pretratado al grano del arroz antes de pasar a la molienda. Este proceso de producción consiste de 3 fases o etapas que son: el humedecido, el vaporizado y el secado. Mediante este tratamiento el grano de arroz se endurece, lo que hace que su porcentaje de ruptura se reduzca en el proceso de la molienda, además este proceso contiene de 2 a 4 veces más vitaminas que el arroz procesado normalmente y hace que el arroz sea menos vulnerable al ataque de algunas plagas tales como insectos y hongos.

En el Cuadro 3.5 se observa el diagrama de flujo del proceso de producción de arroz blanco mientras que en el Cuadro 3.6 se muestra un diagrama de producción de arroz por etapa.

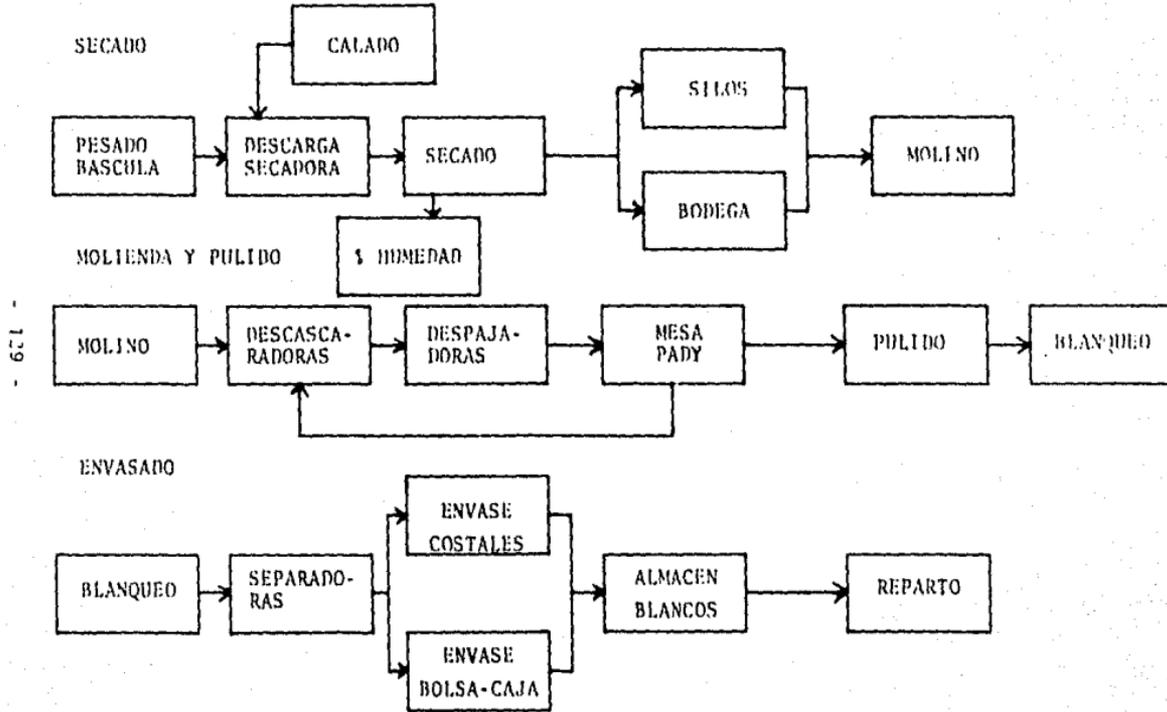
CUADRO 3.5

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO
DE PRODUCCION DE ARROZ BLANCO



CAPÍTULO 3.6

DIAGRAMA DE PRODUCCION POR ETAPA



3.3.4 Normas y Control de Calidad

El equipo de laboratorio que se requiere para efectuar pruebas del control de calidad, puede ser muy sencillo: consiste en un calador manual (embudo puntiagudo), el cual se entierra en el costal proveniente del campo, extrayendo una muestra de arroz para detectar si éste se encuentra en buen estado. El otro instrumento utilizado es un medidor de humedad para granos, en el cual se detecta la humedad del arroz palay - recibido y se checa la humedad del arroz palay procesado a través de -- los secadores. El control de calidad para el arroz palay se presenta - en estas dos operaciones: calado y humedad, en donde se comprueba que el grano esté sano y sin manchas o malformaciones.

Por lo que respecta al arroz blanco, el control de calidad se lleva a cabo después de la operación de dosificación en donde a base de -- muestras aleatorias se verifica la blancura y el porcentaje de quebrado de los granos con un clasificador manual.

Las normas existentes en el país las dicta CONASUPO y se refieren a las condiciones de recepción del arroz palay en los molinos. Los particulares pueden o no sujetarse a dichas normas, y de hacerlo, tienen - el respaldo de la mencionada institución, ya que éstas son un tanto estrictas.

Para el arroz blanco la única norma de calidad impuesta es el porcentaje de quebrado, ya que de eso depende el precio por kilo al consu-

midor. Como un comentario general, el arroz es un grano noble en cuanto a su buen o mal estado, debido a que al entrar en etapa de descomposición, inmediatamente huele mal y se pudre en un lapso muy corto.

3.4 Materia Prima

Las principales materias primas que se requieren para la producción del arroz son:

- Semilla
- Agua
- Energía Eléctrica
- Fertilizantes
- Combustibles
- Aire
- Sacos, cajas ó envases

La semilla se obtiene de dos fuentes: 1) de instituciones oficiales y 2) de pequeños agricultores de la zona. El agua constituye un elemento indispensable para el cultivo del arroz y se obtiene ya sea por precipitación pluvial (lluvia) de la zona, en el caso de cultivo de temporal, o artificialmente por medio de canales. Esto último se efectúa para el cultivo de riego, ya que el agua proviene de ríos y presas principalmente.

3.4.1 Disponibilidad

El arroz es un cereal que por sus características requiere de cultivarse en regiones con climas tropicales y subtropicales, aunque incluso ha llegado a cultivarse en regiones templadas. Debido a estas condiciones el arroz sólo se cultiva en 17 estados de la República, que son:

ZONA DEL PACIFICO

- . Chiapas
- . Colima
- . Guerrero
- . Jalisco
- . Michoacán
- . Nayarit
- . Oaxaca
- . Sinaloa

ZONA CENTRAL

- . México
- . Morelos
- . Puebla
- . San Luis Potosí

ZONA DEL GOLFO

- . Campeche
- . Quintana Roo
- . Tabasco
- . Tamaulipas
- . Veracruz

De todos éstos, los productores más importantes de mayor a menor importancia son:

- Sinaloa
- Campeche
- Veracruz

Durante 1983 entre los tres produjeron aproximadamente el 66% ---- (266,000 tons.) del arroz que se produce a nivel nacional.

A continuación en el Cuadro 3.7 se muestra la superficie cosechada y la producción de cada uno de los principales estados productores de arroz palay durante el año de 1983.

En los Anexos 2 y 3 se pueden observar la superficie cosechada y la producción de los 6 principales estados productores así como la del total nacional durante el período 1979 - 1983.

3.4.2 Proveedores

Como se mencionó anteriormente, la materia prima principal (semilla) puede obtenerse ya sea a través de instituciones oficiales entre las que destacan: la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), la Productora Nacional de Granos (PRONAGRA), la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) y los molinos oficiales principalmente. La otra fuente de abastecimiento la constituyen los agricultores de la zona (Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Chiapas, Oaxaca y Quintana Roo), así como también los productores de Sinaloa. Existen otro tipo de proveedores que son los pequeños agricultores los cuales son habilitados por las grandes empresas para que siembren arroz en sus tierras.

3.5 Mano de Obra

3.5.1 Disponibilidad

En realidad la mano de obra necesaria para producir arroz blanco -

CUADRO 3.7

PRODUCCION DE ARROZ POR ESTADO

1983 1/

ENTIDAD FEDERATIVA	SUPERFICIE (has.)		PRODUCCION (tons.)	
	TOTAL	%	TOTAL	%
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	<u>131,807</u>	<u>100.0</u>	<u>402,986</u>	<u>100.0</u>
Campeche	40,709	30.9	82,636	20.5
Colima	3,085	2.3	13,389	3.3
Chiapas	2,524	1.9	6,032	1.5
Guerrero	1,404	1.1	5,482	1.4
Jalisco	2,601	2.0	10,152	2.5
México	157	0.1	549	0.1
Michoacán	3,692	2.8	10,101	2.5
Morelos	4,120	3.1	25,036	6.2
Nayarit	2,973	2.3	12,198	3.0
Oaxaca	828	0.6	2,115	0.5
Puebla	438	0.3	2,331	0.6
Quintana Roo	10,701	8.1	22,252	5.5
San Luis Potosí	280	0.2	1,260	0.3
Sinaloa	35,514	26.9	148,009	36.7
Tabasco	11,328	8.6	24,602	6.1
Tamaulipas	275	0.2	1,116	0.3
Veracruz	11,178	8.5	35,726	8.9

1/ PRELIMINAR

Fuente: SARI, Dirección General de Economía Agrícola, 1984.

es mínima; sin embargo, cabe mencionar que el estado de Veracruz cuenta con personal capacitado en molinos arroceros debido principalmente a la tradición que existe en ese tipo de industria en dicha localidad.

Como se mencionó anteriormente los requerimientos de personal a -- los distintos niveles son bajos además de que en la mayoría de las beneficiadoras de arroz su operación no es intensiva en mano de obra ya que la mayor parte del proceso es automatizada.

Tomando estos puntos como premisa se concluye que la disponibilidad de mano de obra en dicha localidad no representa ningún problema para el proyecto en cuestión ya que prácticamente es inmediata y no se requiere necesariamente de mano de obra calificada.

3.5.2 Requerimientos de Mano de Obra

De acuerdo al proceso de producción del arroz blanco existen ciertos requerimientos de cantidad de mano de obra en cada una de las áreas que lo componen.

Area de Proceso.- Esta área comprende el proceso de producción y en ella se emplearán a 8 personas las cuales están distribuidas de la siguiente manera:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| a) Recepción de materia prima | 2 personas |
| b) Secado | 2 personas |
| c) Blanqueado | 2 personas |

d) Envasado 2 personas

Area de Servicios.- En ésta área se emplearán a 5 personas:

a) Jefe de mantenimiento 1 persona
b) Velador 1 persona
c) Almacenista 1 persona
d) Ayudantes 2 personas

Area Administrativa.- En el área de administración se empleará a 5 personas con los siguientes cargos:

a) Gerente General de Producción 1 persona
b) Jefe de área administrativa 1 persona
c) Contador 1 persona
d) Secretaria 1 persona
e) Gerente de Ventas 1 persona

3.5.3 Mano de Obra Directa

Estará constituida por aquellos elementos que intervienen en el proceso de producción y los cuales le dan valor agregado al producto.

3.5.4 Gastos Indirectos

Son aquéllos que no contribuyen de manera directa en la elaboración

del producto final, en esta categoría se incluye al personal de las áreas de servicio y administrativa.

3.6 Contaminación de la Planta

En la actualidad un aspecto de suma importancia es el de la contaminación de las plantas industriales; es por ésto que en un estudio de esta naturaleza, es indispensable considerarlo debido a las posibles implicaciones que este fenómeno trae consigo, y en su caso, establecer las medidas correctivas que se requieran para el funcionamiento de dichas plantas de acuerdo con los parámetros establecidos por los Gobiernos Federal y Estatal en esta materia.

3.6.1 Causas

La contaminación, si así se le puede llamar, que produce una planta beneficiadora de arroz se origina en el área destinada al pulido del grano y se presenta por el polvo que se desprende en dicha operación; sin embargo, se ha comprobado mediante estudios médicos que este polvo no ocasiona ningún daño al organismo humano. Existen también desechos sólidos como lo son la cascarilla y la paja los cuales son aprovechables, por ejemplo: la paja es utilizada en granjas de pollos (como cama de éstos) y la cascarilla se utiliza como complemento (revuelto con melaza) para crear volumen en el alimento de animales.

3.6.2 Control

Ya que la intensidad del polvo producido es baja, éste se controla a través de unos colectores sencillos que cumplen con el objetivo de reducir al mínimo la cantidad del mismo. Para el caso de la paja y la cascarrilla, los volúmenes son muy grandes por lo que es necesario almacenarlos y mandarlos de regreso al campo en los mismos camiones que transportan el arroz palay a la planta, para que se utilice como abono (la paja) o venderla a granjas. La cascarrilla se almacena en un patio-techado y se vende o regala en la planta.

3.7 Inversión Proyectada

3.7.1 Estimación de la Inversión Total

Para poder estimar la inversión total de un proyecto, es necesario analizar una serie de aspectos tales como: terreno, obra civil, maquinaria y equipo, gastos de instalación, materia prima en bodega, etc.

En otras palabras, para llevar a cabo la materialización de un proyecto industrial se requiere asignar a éste una determinada cantidad de recursos, ya sean dinero, materia prima o equinos, los cuales se pueden agrupar en dos grandes rubros:

- 1.- Los que se requieren para la adquisición e instalación de la planta industrial (inversión fija).

2.- Los requeridos para la operación de la misma (Capital de Trabajo).

3.7.2 Activos Fijos

La inversión fija estará compuesta por:

- Terreno
- Obra Civil
- Maquinaria y Equipo de Producción, Equipo Auxiliar y Accesorios
- Oficina
- Transporte
- Mantenimiento

TERRENO.-

El terreno requerido para la planta es de 2 hectáreas (20,000 metros cuadrados). El precio por hectárea es de \$1'500,000.00 por lo que el monto para este concepto asciende a \$3'000,000.00.

OBRA CIVIL.-

El área de construcción de la planta beneficiadora será de --- 8,550 m² considerándose a un costo de \$40,000.00 por metro -- cuadrado de construcción, por lo que el costo total es de --- \$342'000,000.00.

MAQUINARIA Y EQUIPO.-

Comprende el costo del molino arrocero neumático modelo: ---- Neuco VI con capacidad de 6 tons./hora de arroz palay, secado

ra vertical modelo SV-40 con una capacidad de secado de 22 tons./hora, una subestación eléctrica y sistema mecanizado de sus bodegas. Costo total \$ 69'250,000.00.

EQUIPO AUXILIAR Y ACCESORIOS.-

Para este concepto se consideran los costos de dos máquinas coseadoras de costales con motores eléctricos de 4 HP. c/u y 2 básculas con capacidad de 100 Kg. ascendiendo a \$ 200,000.00

EQUIPO DE OFICINA.-

Para el concepto de mobiliario y equipo de oficina se considera un costo de \$ 650,000.00.

EQUIPO DE TRANSPORTE.-

En este punto se considera un costo de \$ 3'500,000.00 por una unidad con capacidad de 3 toneladas de carga.

EQUIPO DE MANTENIMIENTO.-

En este aspecto se consideró el 2% de la inversión total de la maquinaria y equipo para prevenir los posibles costos que pudieran originar la reparación de la maquinaria en el concepto de herramientas por lo que que el monto asciende a \$ 1'385,000.00

De acuerdo con esto la inversión total en Activos Fijos será de: -
\$ 419'985,000.00 (CUATROCIENTOS DIECINUEVE MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL PESOS 00/100 M.N.).

3.7.3 Inversión Diferida

- Gastos de instalación y montaje de planta
- Puesta de marcha
- Gastos por concepto de seguros, fletes y permisos
- Gastos de constitución
- Gastos por estudios de preinversión

De acuerdo a la experiencia de los industriales del ramo, el monto a considerar por este concepto es un 25% del costo total de la maquinaria y equipo (\$ 69'250,000.00) más la instalación eléctrica que representa aproximadamente un 15% del total de la inversión en maquinaria y equipo por lo que éste asciende a \$ 17'312,500.00 + \$ 10'387,500.00 = \$ 27'700,000.00 (VEINTISIETE MILLONES SETECIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.)

3.7.4 Capital de Trabajo

Este punto contempla los recursos materiales requeridos para el funcionamiento de la planta tales como:

- Materia prima en bodega
- Insumos auxiliares en bodega
- Inventario de producto terminado

Para calcularlo se consideró un 30% de la inversión en activo fijo o sea \$125'995,000.00 (CIENTO VEINTICINCO MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL PESOS 00/100 M.N.).

3.7.5 Inversión Total

De acuerdo a lo anterior podemos deducir la siguiente fórmula:

INVERSION TOTAL = INVERSION FIJA + INVERSION DIFERIDA + CAPITAL DE TRABAJO

INVERSION FIJA	\$ 419'985,000.00	70.62 %
INVERSION DIFERIDA	\$ 27'700,000.00	4.66 %
CAPITAL DE TRABAJO	\$ 125'995,000.00	21.19 %
IMPREVISTOS *	<u>\$ 20'999,250.00</u>	<u>3.53 %</u>
	\$ 594'679,250.00 1)	100.00 %
	*****-***-*****	*****

* IMPREVISTOS = 5% de la INVERSION FIJA = \$ 20'999,250.00

1) Precios al mes de Diciembre de 1985.

En resumen, la inversión necesaria total se estima en \$ 594.7 millones de pesos, para una capacidad de 14,400 toneladas anuales, de los cuales \$ 420.0 millones de pesos se calcularon para el equipo productivo, terreno y edificio, o sea el activo fijo; \$ 126.0 millones de pesos en los diversos renglones que se agrupan en el capital de trabajo y \$ 48.7 millones de pesos en el activo diferido e imprevistos.

C A P I T U L O I V

ANALISIS FINANCIERO Y SOCIOECONOMICO

IV. ANALISIS FINANCIERO Y SOCIOECONOMICO

4.1 Generalidades

En este capítulo se presenta la información financiera necesaria y detallada en base a la cual se justifica el proyecto de instalar una planta beneficiadora de arroz en el Estado de Veracruz.

El periodo de proyección será de 5 años, a partir de 1985, ya que es el tiempo considerado como mínimo para poder evaluar un proyecto de tal envergadura.

Para efectuar el análisis financiero se siguió la siguiente secuencia:

- 1° Se estableció un programa de requerimientos de materias primas para el periodo considerado en el proyecto.
- 2° Se elaboró un programa de producción de acuerdo con la capacidad de la maquinaria y equipo a utilizar.
- 3° Se efectuó una proyección de ventas tanto en volumen como en monto para cada uno de los productos que se obtienen del proceso de beneficiar el grano de arroz palay para el periodo comprendido en el estudio.
- 4° Se procedió a elaborar los Estados Financieros Proforma de acuerdo con la información existente.

5° Se obtuvieron los Indices Financieros Proforma de acuerdo a los datos procedentes de los Estados Financieros Proforma.

4.2 Programa de Producción

El Programa de Producción para la planta beneficiadora de arroz está basado en la capacidad instalada de dicha planta, la cual, como se mencionó en el Capítulo II funciona por tratarse de una planta nueva en un 50% de su capacidad el primer año, en un 60% en el segundo, 70% en el tercero, 80% en el cuarto y 90% el quinto. A estos porcentajes se les llama Capacidad Utilizada; asimismo, se consideró que se trabajará un sólo turno de 8 hrs. durante los 300 días laborables del año y que de 1 tonelada de arroz palay se obtendrán 660 kilos de arroz blanco, 80 kilos de salvado y 20 kilos de granillo; el resto -240 kilos- están --- constituidos por desperdicios (varas, tierra, etc.) y por la pérdida de humedad que sufre el grano al momento de beneficiarse.

A continuación se presenta el programa de requerimientos de materia prima (Cuadro 4.1), el programa de producción (Cuadro 4.2), el programa de ventas (Cuadro 4.3), los Estados Financieros y los Indices Financieros Proforma (Cuadros 4.4, 4.5 y 4.7).

4.3 Estados Financieros Proforma

El objeto de un estado financiero es proporcionar información acerca de las operaciones realizadas por una empresa; el objeto de las pro-

CUADRO 4.1

REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA 1/

AÑO	CAPACIDAD UTILIZADA	TONELADAS DE ARROZ PALAY	PRECIO/TON (EN PESOS)	INVERSION EN MATERIA PRIMA (EN MILLONES DE PESOS)
1	50%	7,200	\$ 53,800 <u>2/</u>	\$ 387.4
2	60%	8,640	\$ 80,700	\$ 697.3
3	70%	10,080	\$121,050	\$1,220.2
4	80%	11,520	\$181,575	\$2,091.7
5	90%	12,960	\$272,363	\$3,529.8

1/ Tomando como base una capacidad instalada de 14,400 tons./año y una tasa de inflación del 50% para cada año del estudio.

2/ Precios de Diciembre / 1985.

CUADRO 4.2

PROGRAMA DE PRODUCCION
(EN TONELADAS)

ANO	CAPACIDAD UTILIZADA	ARROZ BLANCO	SALVADO	GRANILLO
1	7,200	4,752	576	144
2	8,640	5,702	691	173
3	10,080	6,653	806	202
4	11,520	7,603	922	230
5	12,960	8,554	1,037	259

CUADRO 4.3
PROGRAMA DE VENTAS 1/

	1			2			3			4			5		
	TONELADAS PRODUCCIDAS (T.P.)	PRECIO/TON (miles de pesos)	INGRESOS TOTALES (millones de \$)	T.P. (miles de pesos)	PRECIO/TON (miles de pesos)	I.T.	T.P. (miles de pesos)	PRECIO/TON (miles de pesos)	I.T.	T.P. (miles de pesos)	PRECIO/TON (miles de pesos)	I.T.	T.P.	PRECIO/TON (miles de pesos)	I.T.
ARROZ BLANCO	4,752	185.00	879.12	5,702	277.50	1,582.30	6,653	416.25	2,769.31	7,603	624.38	4,747.16	8,554	936.56	8,011.33
SALVADO	576	36.63	21.10	691	54.95	37.97	806	82.43	66.44	922	123.64	114.00	1,037	185.46	192.32
GRANILLO	144	61.05	8.79	173	91.58	15.84	202	137.36	27.75	230	206.04	47.39	259	309.07	80.05
T O T A L	5,472	-	909.01	6,566	-	1,636.11	7,661	-	2,863.50	8,755	-	4,908.55	9,850	-	8,283.70

1/ Tomando como base por cada año del estudio una tasa de inflación del 50% para los precios de los

yecciones de los estados financieros es el de mostrar con anticipación la repercusión que tendrá la situación financiera y el resultado de las operaciones futuras de la empresa al incluir operaciones que no se han efectuado.

Los estados financieros proforma tienen como objetivo mostrar retroactivamente la situación financiera que se hubiese tenido al incluirse en los resultados reales hechos futuros que se habrían realizado.

Los Estados Financieros Proforma interesan a:

- Accionistas y Propietarios
- Administradores
- Acreedores
- Inversionistas
- Autoridades Gubernamentales (Comisión Nacional de Valores, SHCP)
- Empleados
- Banqueros

A continuación se presentan los principales estados financieros proforma para este proyecto:

4.3.1 Estado de Resultados

El Estado de Resultados Proforma se elaboró en base al programa de ventas y considerando que por tratarse de un proyecto nuevo éste funcio-

nará a un 50% de su capacidad el primer año y se incrementará en un 10% cada año hasta llegar al 90% en el quinto año. Asimismo para los efectos de este Estado de Resultados cabe mencionar que los precios de los productos terminados así como de todos los insumos necesarios para su elaboración se consideraron variables y se les incrementó en un 50% sobre los precios del año inmediato anterior considerando esta tasa como una tasa promedio esperada de inflación para los cinco años que dura el estudio.

El concepto costo de ventas observa una tendencia decreciente pasando del 49.2% de las ventas el 1er. año al 44.8% el 5° año, lo mismo sucede con los gastos de operación que pasan del 1.6% al 0.9% lo que -- significa una disminución del 43% en sólo 5 años; ésto a su vez repercute en la utilidad neta, la cual se incrementa del 23.6% al 26% de las ventas; en tanto que el Impuesto sobre la Renta (ISR) y la Participación de los Trabajadores en las Utilidades (PTU) constituyen más de la mitad (52%) de la utilidad de operación (Ver Cuadro 4.4).

4.3.2 Balance General

El Balance General Proforma se elaboró en base a las siguientes -- consideraciones:

El Activo Circulante comprende los renglones de caja y bancos, --- cuentas por cobrar e inventarios los cuales constituyen recursos de fácil liquidación.

CUADRO 4.4

ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

ESTADO DE RESULTADOS POR PERIODOS ANUALES

(EN MILLONES DE PESOS)

	1		2		3		4		5	
	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%	\$	%
VENTAS NETAS	909.0	100.0	1,636.1	100.0	2,863.5	100.0	4,908.6	100.0	8,283.7	100.0
COSTO DE VENTAS	<u>447.5</u>	49.2	<u>772.2</u>	47.2	<u>1,317.5</u>	46.0	<u>2,221.9</u>	45.3	<u>3,709.0</u>	44.8
UTILIDAD BRUTA	461.5	50.8	863.9	52.8	1,546.0	54.0	2,686.7	54.7	4,573.8	55.2
GASTOS DE OPERACION	<u>14.1</u>	1.6	<u>21.2</u>	1.3	<u>31.8</u>	1.1	<u>47.5</u>	1.0	<u>71.3</u>	0.9
UTILIDAD DE OPERACION	447.4	49.2	842.7	51.5	1,514.2	52.9	2,639.2	53.7	4,502.5	54.3
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	447.4	49.2	842.7	51.5	1,514.2	52.9	2,639.2	53.7	4,502.5	54.3
ISR y PTU	<u>232.6</u>	25.6	<u>438.2</u>	26.8	<u>787.4</u>	27.5	<u>1,372.4</u>	28.0	<u>2,341.3</u>	28.3
UTILIDAD NETA	214.8	23.6	404.5	24.7	726.8	25.4	1,266.8	25.7	2,161.2	26.0

Los Activos Fijos y Activos Diferidos (otros activos), son el resultado de las inversiones a largo plazo, las cuales se van depreciando de acuerdo con la Ley.

El Pasivo Circulante está constituido por las cuentas de proveedores y Otros Pasivos (I.S.R. y P.T.U.); estos rubros constituyen obligaciones de la empresa a corto plazo.

El Capital Contable está integrado por el capital social y la utilidad del ejercicio. El Capital Social estará integrado en su totalidad por aportaciones de los socios (Ver Cuadro 4.5).

4.3.3 Flujo de Efectivo

El Flujo de Caja o Flujo de Efectivo es muy importante ya que representa el movimiento financiero de un proyecto mostrando los ingresos y egresos del mismo. En el inicio de operaciones de una empresa las necesidades de efectivo se incrementan por la adquisición de equipo, instalación, operación y organización del mismo. Debido a las altas tasas de interés que imperan actualmente en el mercado crediticio se optó por establecer la siguiente premisa: "el proyecto se cubrirá totalmente con recursos aportados por los accionistas".

El análisis del flujo de efectivo nos demuestra, entre otras cosas, la bondad de la empresa propuesta al confirmar que ésta tiene la suficiente capacidad de pago para hacer frente a los compromisos contralidos con anterioridad. Es conveniente hacer notar que, no obstante de

CUADRO 4.5

ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

BALANCE GENERAL PROFORMA AL FINAL DE CADA AÑO
(EN MILLONES DE PESOS)

<u>ACTIVO CIRCULANTE</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>PASIVO CIRCULANTE</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
-CAJA Y BANCO	165.8	475.6	974.4	1,781.5	3,087.2	-PROVEEDORES	113.6	139.9	177.1	229.4	302.7
-CUENTAS POR COBRAR	113.6	204.5	357.9	613.6	1,035.5	-OTROS PASIVOS	232.6	438.2	787.4	1,372.4	2,341.3
-INVENTARIO	<u>64.6</u>	<u>116.2</u>	<u>203.4</u>	<u>348.6</u>	<u>588.3</u>						
TOTAL ACTIVO CIRCULANTE	344.0	796.3	1,535.7	2,743.7	4,711.0	TOTAL PAS CIR.	346.2	578.1	964.5	1,601.8	2,644.0
						TOTAL PASIVO	346.2	578.1	964.5	1,601.8	2,644.0
<u>ACTIVO FIJO</u>						<u>CAPITAL CONTABLE</u>					
-TERRENO	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	CAPITAL SOCIAL	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
-OBRA CIVIL	342.0	342.0	342.0	342.0	342.0	UT. DEL EJERCICIO	214.8	404.5	726.8	1,266.8	2,161.2
-MAQUINARIA Y EQUIPO	69.3	69.3	69.3	69.3	69.3						
-EQUIPO AUXILIAR	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	TOTAL CAP. CONT.	414.8	604.5	926.8	1,466.8	2,361.2
-EQUIPO DE OFICINA	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6						
-EQUIPO DE TRANSPORTE	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5						
-EQUIPO DE MANTENIMIENTO	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4						
-DEPRECIACION ACUMULADA	<u>(30.2)</u>	<u>(61.4)</u>	<u>(92.1)</u>	<u>(122.8)</u>	<u>(153.5)</u>						
TOTAL ACTIVO FIJO	389.3	358.6	327.9	297.2	266.5						
<u>ACTIVO DIFERIDO</u>	<u>27.7</u>	<u>27.7</u>	<u>27.7</u>	<u>27.7</u>	<u>27.7</u>						
TOTAL ACTIVO	<u>761.0</u>	<u>1,182.6</u>	<u>1,891.3</u>	<u>3,068.6</u>	<u>5,005.2</u>	TOTAL PAS Y CAP.	761.0	1,182.6	1,891.3	3,068.6	5,005.2

ser fuertes los requerimientos de efectivo para el primer año, la empresa genera durante todos los años del estudio flujos positivos de efectivo (sobrantes) lo cual demuestra que es un proyecto sano y con gran liquidez (Ver Cuadro 4.6).

4.3.4 Indices Financieros

Una vez obtenidos los Estados Financieros Proforma es necesario realizar un análisis e interpretación de la información que éstos nos proporcionan; para ello existen varias técnicas y una de las más utilizadas es la de los índices financieros, los cuales sirven como una herramienta muy útil para cualquier persona interesada en una empresa como base para la toma de decisiones. El objetivo de esta metodología es el de simplificar y reducir los datos que se examinan en términos más comprensibles para estar en posibilidad de interpretarlos y hacerlos significativos. Así bien, se puede conocer la estructura financiera de una empresa, su capacidad para cubrir sus obligaciones contraídas y la productividad, entre otros. Los índices financieros o razones financieras se pueden clasificar en cuatro tipos fundamentales:

- 1.- Razones de Liquidez: Miden la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones de vencimiento a corto plazo.
- 2.- Razones de Apalancamiento: Miden la magnitud con que la empresa ha sido financiada por deuda.
- 3.- Razones de Productividad: Miden la efectividad con la que la empresa utiliza sus recursos.

CUADRO 4.6

FLUJO DE EFECTIVO

(miles de pesos)

	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>SUMA</u>
SALDO INICIAL	200.0	165.8	475.6	974.4	1,781.5	200.0
VENTAS	<u>909.0</u>	<u>1,636.1</u>	<u>2,863.5</u>	<u>4,908.6</u>	<u>8,283.7</u>	<u>18,600.9</u>
TOTAL INGRESOS	<u>1,109.0</u>	<u>1,801.9</u>	<u>3,339.1</u>	<u>5,883.0</u>	<u>10,065.2</u>	<u>18,800.9</u>
MATERIA PRIMA	452.0	813.5	1,423.6	2,440.3	4,118.1	9,247.5
SUELDOS Y SALARIOS	23.3	35.1	52.6	78.7	118.1	307.8
VARIOS	20.2	30.3	45.8	68.3	102.6	267.2
ACTIVO FIJO	420.0	- -	- -	- -	- -	420.0
IMPUESTOS	- -	232.6	438.2	787.4	1,372.4	2,830.6
PRESTAMOS	- -	- -	- -	- -	- -	- -
DIVIDENDOS	- -	214.8	404.5	726.8	1,266.8	2,612.9
OTROS ACTIVOS	<u>27.7</u>	<u>- -</u>	<u>- -</u>	<u>- -</u>	<u>- -</u>	<u>27.7</u>
TOTAL EGRESOS	<u>943.2</u>	<u>1,326.3</u>	<u>2,364.7</u>	<u>4,101.5</u>	<u>6,978.0</u>	<u>15,713.7</u>
DISPONIBILIDAD O (FALTANTE)	165.8	475.6	974.4	1,781.5	3,087.2	3,087.2

4.- Razones de Rentabilidad: Miden la efectividad general de la empresa demostrada por las utilidades obtenidas de las ventas y la inversión.

En el Cuadro 4.7 se presentan las razones o índices financieros que se consideraron como los más significativos para el presente proyecto de inversión.

En base a los índices financieros proforma del Cuadro 4.7 se puede observar que desde el inicio de sus operaciones la planta beneficiadora no tendrá problemas de liquidez ya que, por lo contrario, ésta irá en aumento en los años subsecuentes. El apalancamiento de la empresa es del 45.5% para el primer año y del 52.8% para el quinto año, sin embargo, cabe mencionar que esta razón podría resultar un poco engañosa ya que el rubro más importante de los pasivos lo constituyen los impuestos (ISR y PTU) razón por la cual el índice de apalancamiento se eleva durante el periodo del estudio. La rotación de las cuentas por cobrar se mantiene fija en 45 días durante todo el proyecto pero podrá reducirse a 30 días sin mayores problemas y con ello acelerar el ciclo del efectivo de la empresa. La rotación de inventarios es de 14 veces y se considera normal para este tipo de industria; con ésta rotación es factible que durante la época de siembra la planta beneficiadora siga operando a su capacidad normal. En cuanto al margen de utilidad se refiere; se observa que éste es del 23.6% el primer año lo que indica que el proyecto es altamente atractivo ya que desde el inicio comenzará a proporcionar utilidades a sus accionistas. Asimismo, la utilidad de la inversión total de la empresa llega a ser hasta del 43.2% en tanto que la utilidad de la inver-

CUADRO 1.7

INDICES FINANCIEROS PROFORMA

	<u>A S O S</u>				
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
I. RAZONES DE LIQUIDEZ:					
1.- $\frac{\text{ACTIVO CIRCULANTE}}{\text{PASIVO CIRCULANTE}}$	1,0 veces	1,4 veces	1,6 veces	1,7 veces	1,8 veces
2.- $\frac{\text{ACTIVO CIRCULANTE- INVENTARIOS}}{\text{PASIVO CIRCULANTE}}$	0,8 veces	1,2 veces	1,4 veces	1,5 veces	1,6 veces
II. RAZONES DE APALANCAMIENTO:					
3.- $\frac{\text{PASIVO TOTAL}}{\text{ACTIVO TOTAL}}$	45,5%	48,9%	51,0%	52,2%	52,8%
4.- $\frac{\text{PASIVO TOTAL}}{\text{CAPITAL CONTABLE}}$	83,5%	95,6%	104,1%	109,2%	112,0%
III. RAZONES DE PRODUCTIVIDAD					
5.- ROTACION DE CUENTAS POR COBRAR $\frac{C \times C}{VTAS} \times 360$	45 días	45 días	45 días	45 días	45 días
6.- ROTACION DE INVENTARIOS $\frac{\text{VENTAS}}{\text{INVENTARIOS}}$	14,1 veces	14,1 veces	14,1 veces	14,1 veces	14,1 veces
IV. RAZONES DE RENTABILIDAD					
7.- $\frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{VENTAS}}$	23,6%	24,7%	25,4%	25,7%	26,0%
8.- $\frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{CAPITAL CONTABLE}}$	51,8%	66,9%	78,4%	86,4%	91,5%
9.- $\frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{ACTIVO TOTAL}}$	28,2%	34,2%	38,4%	41,3%	43,2%

si3n de los accionistas llega hasta 91.5% en el 3ltimo a3o del proyecto, lo cual indica que el proyecto es totalmente viable.

4.4 Presupuesto de Gastos

Para la elaboraci3n del Estado de Resultados Proforma fue necesario presupuestar los gastos directos, indirectos y de fabricaci3n en que incurrir3 la empresa, as3 como tambi3n se realizaron las proyecciones de 3stos para los 5 a3os, de acuerdo a su naturaleza. Las bases sobre las que se efectuaron los presupuestos de gastos se presentan en los Cuadros Nos. 4.8 al 4.12 a excepci3n de los gastos por materia prima que se presentan en el Cuadro No. 4.1. Para la proyecci3n de los gastos de fabricaci3n, costos de ventas y gastos de operaci3n se consider3 un aumento de 50% anual para cada rubro por considerar esa como la tasa de inflaci3n promedio esperada para el tiempo de vigencia del proyecto, el c3lculo de las tasas de depreciaci3n, y amortizaci3n se efectu3 tomando como base la Ley.

4.5 Bases de las Proyecciones

Para poder analizar y opinar sobre la viabilidad de un Estado Financiero Proforma es indispensable contar con las bases utilizadas para su formulaci3n, las cuales se mencionan a continuaci3n:

La Proyecci3n de las Ventas se realiz3 en base a la captaci3n esperada de arroz de acuerdo a la oferta del producto y a la capacidad utili-

CUADRO 4.8

PRESUPUESTO DE GASTOS POR MANO DE OBRA DIRECTA

CONCEPTO	Nº PERSONAS	SUELDO MENSUAL POR PERSONA
RECEPCION DE MATERIA PRIMA	2	\$ 70,000.00
SECADO	2	70,000.00
BLANQUEADO	2	70,000.00
ENVASADO	2	70,000.00
TOTAL	8	\$ 560,000.00

TOTAL GASTOS POR MANO DE OBRA DIRECTA. - \$560,000.00 x 12 MESES =
\$6'720,000.00 ANUALES

GASTOS INDIRECTOS

PRESUPUESTO DE GASTOS DE FABRICACION

CONCEPTO	Nº PERSONAS	SUELDO MENSUAL POR PERSONA
<u>SUELDOS Y SALARIOS</u>		
JEFE DE MANTENIMIENTO	1	\$ 180,000.00
VELADOR	1	80,000.00
ALMACENISTA	1	60,000.00
AYUDANTES	2	50,000.00
GERENTE GENERAL	1	300,000.00
TOTAL	6	\$ 720,000.00

TOTAL GASTOS INDIRECTOS. - \$720,000.00 x 12 MESES = \$8'640,000.00 ANUALES

PRESUPUESTO DE OTROS GASTOS DE FABRICACION

CONCEPTO	GASTO ANUAL
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	\$ 30'582,000.00
LUZ	3'600,000.00
COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	600,000.00
REFACCIONES	3'000,000.00
MANTENIMIENTO	1'000,000.00
AGUA	1'000,000.00
OTROS	5'000,000.00
TOTAL	\$ 44'782,000.00

TOTAL GASTOS DE FABRICACION = GASTOS SUELDOS Y SALARIOS + OTROS GASTOS DE FABRICACION \$ 8'640,000.00 + \$44'782,000.00 =
\$53'422,000.00

PRESUPUESTO DE GASTOS DE OPERACION

CONCEPTO	Nº PERSONAS	SUELDO MENSUAL POR PERSONA
<u>SUELDOS</u>		
GERENTE DE PRODUCCION	1	\$ 250,000.00
CONTADOR	1	170,000.00
SECRETARIA	1	80,000.00
GERENTE DE VENTAS	1	<u>170,000.00</u>
SUBTOTAL	4	\$ 670,000.00 x 12 MESES = \$8'040,000.00/ AÑO

CONT. CUADRO 4.8

<u>OTROS GASTOS DE OPERACION</u>	<u>GASTO ANUAL</u>
ARTICULOS DE OFICINA	\$ 1'000,000.00
TELEFONO	1'000,000.00
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	130,000.00
OTROS	<u>3'000,000.00</u>
SUBTOTAL	\$ 6'130,000.00 *****

TOTAL GASTOS DE OPERACION = SUELDOS + OTROS GASTOS DE OPERACION
 $8'040,000.00 + 6'130,000.00 = 14'170,000.00$

CUADRO 4.9

PROYECCION DE LOS GASTOS DE FABRICACION

(EN MILLONES DE PESOS)

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
SUELDOS Y SALARIOS	8,6	12,9	19,4	29,0	43,5
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	30,6	30,6	30,6	30,6	30,6
LUZ	3,6	5,4	8,1	12,2	18,2
COMBUSTIBLE	0,6	0,9	1,4	2,0	3,0
AGUA	1,0	1,5	2,3	3,4	5,1
REFACCIONES	3,0	4,5	6,8	10,1	15,2
MANTENIMIENTO	1,0	1,5	2,3	3,4	5,1
OTROS	5,0	7,5	11,3	16,9	25,5
TOTAL	53,4	64,8	82,2	107,6	146,2

CUADRO 4.10

PROYECCION DE LOS GASTOS DE OPERACION

(EN MILLONES PESOS)

CONCEPTO \ AÑO	1	2	3	4	5
SUELDOS	8.0	12.1	18.1	27.1	40.7
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ARTICULOS DE OFICINA	1.0	1.5	2.3	3.4	5.1
TELEFONOS	1.0	1.5	2.3	3.4	5.1
OTROS	4.0	6.0	9.0	13.5	20.3
TOTAL	14.1	21.2	31.8	47.5	71.3

CUADRO 4.11

PROYECCION DEL COSTO DE VENTAS

(EN MILLONES DE PESOS)

ARO	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	GASTOS DE FABRICACION	COSTO DE VENTAS
1	387.4	6.7	53.4	447.5
2	697.3	10.1	64.8	772.2
3	1,220.2	15.1	82.2	1,317.5
4	2,091.7	22.6	107.6	2,221.9
5	3,529.8	33.9	146.2	3,709.9

CUADRO 4.12

DEPRECIACION AREA - PRODUCTIVA
(EN MILES DE PESOS)

CONCEPTO	MONTO ORIGINAL	FACTOR DE DEPRECIACION	DEPRECIACION ANUAL
OBRA CIVIL	342,000	5%	17,100.0
MAQ. Y EQUIPO	69,250	10%	6,925.0
EQ. AUXILIAR	200	20%	40.0
EQ. TRANSPORTE	3,500	20%	700.0
EQ. MANTENIMIENTO	1,385	20%	277.0
TOTAL	416,335		25,042.0

AMORTIZACION AREA - PRODUCTIVA

CONCEPTO	MONTO ORIGINAL	FACTOR DE AMORTIZACION	AMORTIZACION ANUAL
GASTOS DE INSTALACION, PUESTA EN MARCHA, SEGUROS Y FLETES, PERMISOS. GASTOS DE CONSTITUCION, GASTOS POR ESTUDIOS DE PREINVERSION	27,700	20%	5,540
TOTAL	27,700	20%	5,540

CONT. CUADRO 4.12

DEPRECIACION AREA - ADMINISTRATIVA

CONCEPTO	MONTO ORIGINAL	FACTOR DE DEPRECIACION	DEPRECIACION ANUAL
EQ. DE OFICINA	650	20%	130
TOTAL	650	20%	130

AMORTIZACION AREA - ADMINISTRATIVA

CONCEPTO	MONTO ORIGINAL	FACTOR DE AMORTIZACION	AMORTIZACION ANUAL
—	—	—	—
TOTAL	—	—	—

zada de producción de la nueva planta beneficiadora de arroz.

El Costo de Ventas se calculó considerando los conceptos de materia prima, mano de obra directa y gastos indirectos.

Para el renglón de Inventarios se consideraron dos meses de existencias de materia prima exclusivamente.

Los Gastos de Fabricación y de Operación se explican por separado en los Cuadros 4.9 y 4.10.

El rubro de Caja y Bancos se calculó tomando como base el flujo de efectivo presentado en el Cuadro 4.6

Las Cuentas por Cobrar provenientes de clientes se supusieron como 45 días de las ventas.

El Pasivo de Proveedores se utilizó como cuenta de ajuste.

Otros Pasivos estuvo compuesto por el Impuesto Sobre la Renta ----- (I.S.R.) 42% y la Participación de Utilidades a los Trabajadores (P.T.U.) 10%.

El Capital inicial es de \$ 200'000,000.00 (DOSCIENTOS MILLONES DE PESOS) y será aportado por los socios.

4.6 Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

La evaluación de la rentabilidad de un proyecto de inversión se puede hacer por varios métodos tales como:

- Período de Recuperación de la Inversión
- Valor de Reposición
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Rentabilidad Contable
- Valor Presente Neto (VPN)

De estos métodos el más completo y eficaz es el Valor Presente Neto (VPN) cuyas principales características son:

- Contempla todos los flujos de efectivo
- Considera el valor del dinero en el tiempo
- Permite seleccionar entre proyectos mutuamente excluyentes
- Cumple con el principio de aditividad

El Valor Presente Neto (VPN) se define de la siguiente manera: "Es la diferencia que existe entre la suma de flujos netos de efectivo descontados a una tasa igual al costo de capital (costo de oportunidad) de la empresa menos la inversión.

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{\text{FLUJOS NETOS DE EFECTIVO}}{(1+i)^t} - \text{INVERSION}$$

i = Tasa de interés equivalente al costo de capital

t = Número de períodos

Si el resultado obtenido es positivo, quiere decir que el rendimiento del proyecto es mayor a la tasa de mercado, o sea, que el proyecto es rentable; por el contrario si el VPN es negativo ésto quiere decir que el rendimiento del proyecto es menor que la tasa de mercado por lo que no conviene.

Para efectuar el cálculo del VPN es necesario obtener los flujos netos de efectivo del proyecto en cuestión, los cuales se obtienen sumando a la utilidad neta de cada período las depreciaciones y amortizaciones de cada uno. Una vez obtenidos los flujos netos de efectivo, se descontarán a una tasa de interés que representa el costo de capital o costo de oportunidad del proyecto. Para calcular el VPN consideraremos como costo de oportunidad una tasa del 70% anual de acuerdo con datos obtenidos del mercado en el mes de diciembre de 1985.

A continuación se presentan los flujos netos de efectivo para los años 1 al 5 así como la inversión del proyecto.

Cálculo del V.P.N. (en millones de pesos)

$$V.P.N. = -594.68 + \frac{245.45}{(1+.70)^1} + \frac{435.20}{(1+.70)^2} + \frac{757.50}{(1+.70)^3} + \frac{1,297.50}{(1+.70)^4} + \frac{2,191.90}{(1+.70)^5}$$

V.P.N. = 164.20

Si queremos conocer la Tasa Interna de Retorno (TIR) que es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos con el valor presente de los egresos, lo único que tenemos que hacer es igualar el Valor Presente Neto a cero.

Cálculo de la T.I.R.

$$- 594.68 + \frac{245.45}{(1+i)^1} + \frac{435.20}{(1+i)^2} + \frac{757.50}{(1+i)^3} + \frac{1,297.50}{(1+i)^4} + \frac{2,191.90}{(1+i)^5} = 0$$

T.I.R. = 84.64

Como se podrá observar el proyecto en cuestión es totalmente factible y viable ya que el V.P.N. del mismo resulta positivo y la T.I.R. es mayor a la tasa imperante en el mercado.

4.7 Evaluación Socioeconómica

Esta evaluación consiste en mencionar los efectos que producirá el proyecto en el ámbito así como los empleos generados por el mismo.

No cabe la menor duda de que el proyecto en cuestión trasciende en la economía regional y nacional por afectar a las siguientes variables económicas que son:

Empleo { -generación de impuestos
 { -satisfacción de la demanda

En lo que al empleo se refiere, el proyecto de la planta beneficiadora de arroz contempla la utilización de mano de obra calificada y no calificada creando en forma directa 18 empleos. Esto tiene un gran impacto social debido a la generación de empleos y a la derrama de ingresos por la utilización de mano de obra lo cual provocará una ampliación del mercado regional.

Otro punto importante es el que sólo por el simple hecho de establecer una planta beneficiadora de arroz y generar empleos, se generan impuestos que son producto del trabajo de las unidades productoras y que consisten en la derrama de recursos hacia la entidad federativa.

El consumo se ve afectado por la derrama de ingresos trasladados a las familias trabajadoras que directa e indirectamente participan en el proyecto. Esto es consecuencia de que a todo ingreso corresponde un consumo y ahorro por lo cual afirmamos que tanto el mercado regional como local indiscutiblemente va a ampliarse. A nivel nacional el mercado se amplía y en el peor de los casos se mantiene sin variaciones. Este proyecto trata de satisfacer la demanda que existe no sólo en la región sino que también a nivel nacional.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En la introducción de este estudio de investigación se hace mención de los objetivos y alcances a los que se pretendió llegar y para ello es necesario tomar en consideración los siguientes aspectos que son los que dan la fuerza necesaria para lograr la consecución de las metas trazadas.

El arroz constituye uno de los alimentos básicos de la población mundial; la demanda actual y futura del arroz a nivel nacional es directamente proporcional al incremento de la población, ya que a mayor cantidad de habitantes corresponde un mayor consumo de este grano, por lo que su consumo está prácticamente asegurado. Actualmente y de acuerdo al Programa Nacional Alimentario (PRONAL) se estima que el nivel óptimo de consumo de arroz por habitante es de 18 gramos por día - lo que equivale a 6.57 Kgs. al año.

De acuerdo con el análisis de mercado realizado se pudo observar que la demanda de arroz a nivel nacional se encuentra insatisfecha desde 1979, última fecha en la que se exportaron 59,000 toneladas, y esta situación se ha agudizado en los últimos años. Este diferencial existente entre la producción y el consumo, brinda una posición deficitaria que se cubre a través de importaciones que conllevan un gasto importante de divisas en un momento especialmente crítico para la economía del país. Este déficit ha sido ocasionado por varias razones, por ejemplo: la curva de producción de arroz blanco en nuestro país ha si

do declinante en los últimos años mientras que por lo contrario la población ha continuado con un crecimiento anual promedio del 2.9% lo -- que ha ocasionado que la brecha se haga cada vez más grande y tengamos que recurrir al exterior para, mediante importaciones, satisfacer nuestro consumo nacional. Durante los últimos 6 años la máxima producción de arroz blanco correspondió a 1981 con 425,000 toneladas, con una superficie cosechada de 180,000 hectáreas; sin embargo, esta producción no fue suficiente para satisfacer el consumo nacional (518,000 toneladas), por lo que hubo necesidad de importar 93,000 toneladas aproximadamente.

De acuerdo con las proyecciones matemáticas realizadas basadas en datos históricos del consumo y oferta podemos observar que esta última siempre seguirá siendo menor al consumo por lo que si se quiere un cambio serán necesarias dos cosas: 1° Eficientar la producción de arroz a nivel nacional con las plantas beneficiadoras existentes; y 2° Destinar una mayor superficie al cultivo del arroz y con ello establecer -- nuevas plantas beneficiadoras en aquellas regiones en que se requieran. Estas dos alternativas combinadas traerán como consecuencia el que se obtenga un incremento en la producción a un menor costo, y poder contar con la oferta necesaria para satisfacer la demanda nacional y aún más generar divisas para el país exportando los excedentes de dicha -- producción.

El sureste de la República por sus características se considera -- como una zona potencial para incrementar la superficie de cultivo, ya

que dada la naturaleza de cultivo del arroz éste requiere de gran cantidad de agua, misma que se tiene en esta zona a costo muy bajo; sin embargo, esta zona se caracteriza también por contar con maquinaria y equipos en su mayoría viejos. La zona de Pacífico-Norte que comprende básicamente los estados de Sinaloa y Nayarit se caracteriza por su alto grado de tecnificación y altos rendimientos, por lo cual una combinación de estos dos aspectos nos daría una mayor producción al menor costo posible. Para efectos de la localización de la planta fue necesario hacer un análisis detallado y tomar en consideración los factores anteriores así como otros que incidían en su decisión (infraestructura, costo de transportación, materia prima, mano de obra, mercado), por lo que se eligió a la Cd. de Orizaba en el estado de Veracruz ya que además de estar en la zona I (alta prioridad nacional) razón por la que cuenta con incentivos fiscales y crediticios, es considerada como un punto altamente estratégico puesto que es la vía de comunicación de todos los principales productores de arroz del sureste con el centro y norte de la República.

La capacidad instalada de la nueva planta será de 43,200 toneladas anuales con un molino de arroz con una capacidad de 6 toneladas/hora y que se definió en base al estudio de mercado realizado y a las expectativas de desarrollo que se presentan para esta industria durante los próximos 5 años. (Ser autosuficiente y generar excedentes para exportar).

Desde el punto de vista financiero se pudo observar que el proyecto

to resulta viable y altamente atractivo para los inversionistas ya que además de ofrecer seguridad en el cumplimiento de las amortizaciones de los créditos, generar flujos positivos a partir del primer año de operación lo cual es muy conveniente para los inversionistas, se obtiene una tasa interna de retorno superior a las tasas existentes en el mercado.

En lo que se refiere al aspecto socioeconómico, este proyecto es importante ya que trasciende en la economía nacional y regional, coadyuvando a la generación de empleos y por consiguiente a la derrama de recursos (ingresos) en la región.

En síntesis, de acuerdo con la investigación realizada se considera que el Proyecto para Establecer una Planta Beneficiadora de Arroz en la República Mexicana resulta viable y altamente atractivo para futuros inversionistas ya que entre otras cosas se tiene que el consumo de arroz está asegurado tanto a nivel nacional como mundial por tratarse de un producto básico, lo que nos da la seguridad de que la planta beneficiadora tendrá trabajo durante todo el año y no sólo en la época de la cosecha como sucede actualmente. Por otra parte, el sector agrícola está siendo estimulado tanto por el Gobierno Federal como por la iniciativa privada ya que lo que sobra son tierras para cultivar y en esta administración el sector primario cuenta con un apoyo muy importante para poder realizar acciones de gran envergadura. Otro aspecto interesante es que en época de crisis, como ésta, los países subdesarrollados requieren de satisfacer sus necesidades básicas de consumo

y generar divisas mediante las exportaciones de sus excedentes y esta industria es susceptible de hacerlo tal y como lo fue en 1979. Asimismo, la viabilidad de este proyecto se observa en el hecho que a -- partir del primer año se empieza a recuperar la inversión, misma que se termina el segundo año y sus rendimientos son mayores a los ofrecidos por el mercado. Otro punto clave es que mediante la instalación de esta planta en una zona totalmente estratégica, se cumplen con dos objetivos que son: abastecer de arroz blanco a la zona centro y norte de la República y dar la pauta en lo que se refiere a la desconcentración industrial, generando empleos y derramando recursos en las diferentes regiones del país y contribuyendo para hacer de México un -- país cada vez mejor.

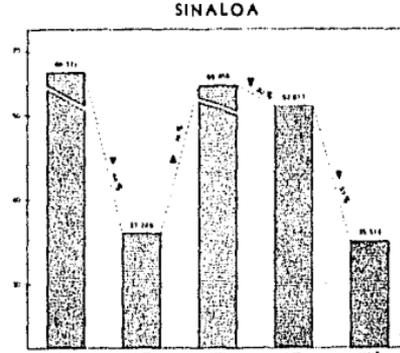
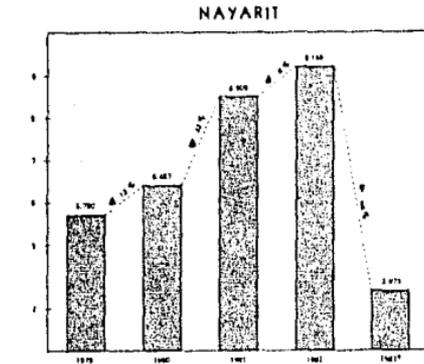
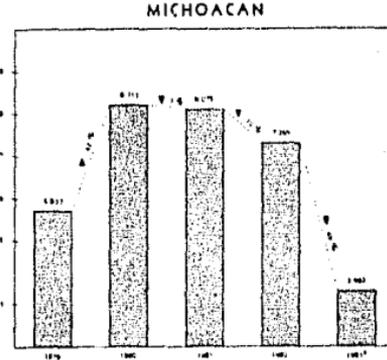
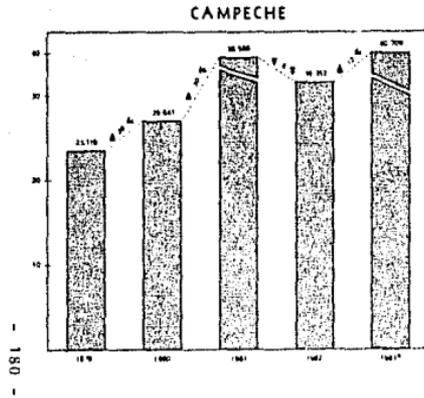
ANEXOS

ANEXO No. 1

	PALAY				LIMPIO					
	Sup. Cosecha. (Ha.)	Rend. Medio por Ha. (Kg.)	Producción (ton.)	Rural Medio Rural (\$/ton.)	Valor de la Prod. (P \$)	Produc. Arroz Limpio (ton)	COMERCIO EXT. Import. Export. (ton.)		CONSUMOS Sal. Per-Capita (ton.)(ses.)	
1970	149 973	2 703	405 385	1 190	182,358	267 554	16 301	-	283 855	5,599
1971	153 572	2 104	369 167	1 226	152,466	243 650	801	1	241 450	4,658
1972	156 115	2 582	403 192	1 127	154,288	266 107	662	11 785	254 984	4,695
1973	150 400	2 996	450 575	1 608	224,445	297 380	37 866	12 002	323 241	5,756
1974	172 949	2 843	491 608	2 691	1,322,993	324 461	71 274	4 150	391 585	6,749
Promedio										
1970/74	156 608	2 707	423 985	1 621	687,310	279 830	25 376	5 588	299 618	5,515
1975	256 661	2 792	716 628	2 816	2,017,697	472 974	9	--	472 983	7,895
1976	159 410	2 907	463 432	3 025	1,402,299	305 865	18	277	305 606	4,945
1977	180 464	3 143	567 338	3 012	1,708,548	374 443	92	3 212	371 323	5,829
1978	121 314	3 212	401 780	3 548	1,425,442	265 175	112	59 631	205 656	3,135
1979	151 228	3 265	493 794	4 090	2,019,541	325 904	35 679	1	361 582	5,358
Promedio										
1975/79	173 815	3 041	528 594	3 244	1,714,691	348 872	7 182	12 624	313 130	5,391
1980	127 477	3 494	445 364	5 879	2,618,164	293 940	95 002	--	388 912	5,609
1981	179 633	3 582	643 550	6 886	4,431,251	424 743	93 255	--	517 998	7,275
1982	175 313	3 423	600 071	10 125	6,075	396 047	21 690	1	417 736	5,741

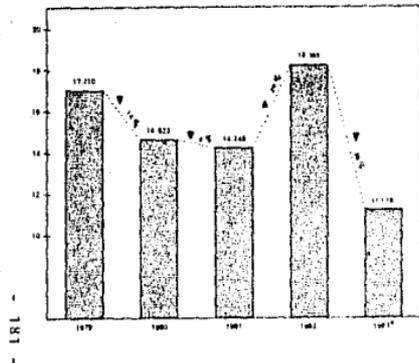
FUENTE: SARN, Dirección General de Economía Agrícola.

ANEXO No. 2
SUPERFICIE COSECHADA
(HECTAREAS)

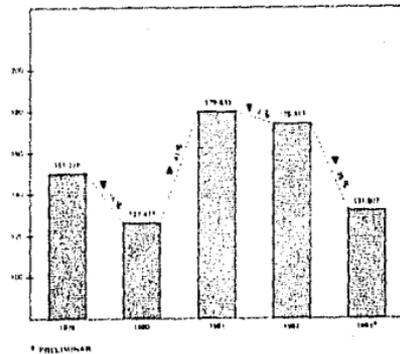


ANEXO No. 2
 SUPERFICIE COSECHADA
 (HECTAREAS)

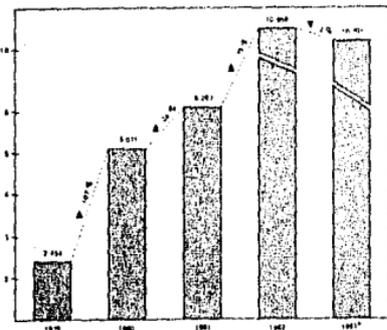
VERACRUZ



REPUBLICA MEXICANA
 (NACIONAL)

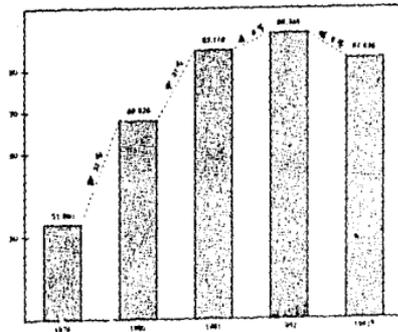


QUINTANA ROO

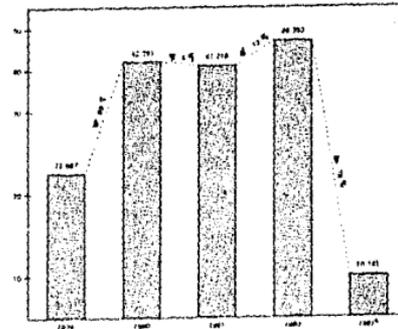


ANEXO No. 3
 PRODUCCION
 (TONELADAS)

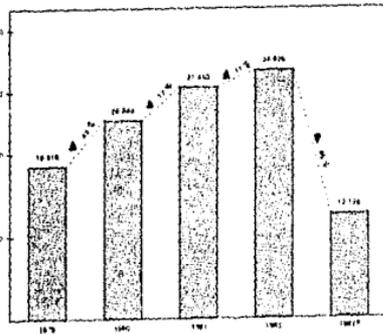
CAMPECHE



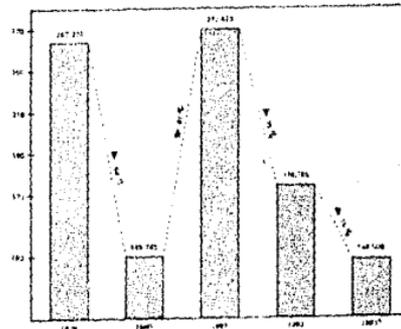
MICHOACAN



NAYARIT

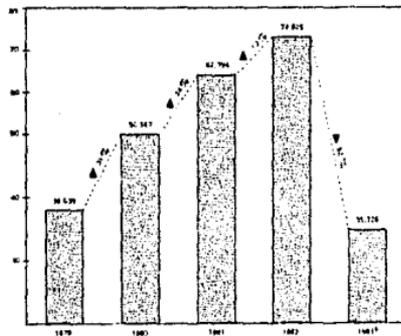


SINALOA

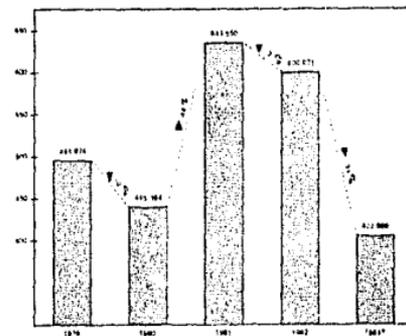


ANEXO No. 3
 PRODUCCION
 (TONELADAS)

VERACRUZ

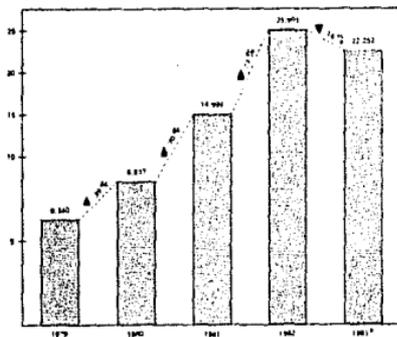


NACIONAL



F. PINEZUELA

QUINTANA ROO



ANEXO No. 4

ESTADOS PRODUCTORES DE ARROZ PALAY



INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRAFICAS

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRAFICAS

CUADRO No.		Página
1.1	Superficie Cosechada, Producción y Valor de la Producción de los Granos Básicos	10
1.	Superficie Cosechada, Producción y Rendimiento de los Granos Básicos	12
1.3	Valor Nutricional de los Productos Sucesivos del Arroz	45
2.1	Consumo Promedio (Mensual Familiar) de Arroz Blanco por Estratos de Ingresos en los Sectores Urbano y Rural	54
2.2	Consumo Nacional de Arroz Blanco	56
2.3	Proyección de la Población de México	58
2.4	Consumo de Arroz Blanco	60
2.5	Pronóstico de la Demanda	63
2.6	Oferta Nacional de Arroz en la República Mexicana	65
2.7	Principales Estados Productores de Arroz Palay en la República Mexicana en 1983	68
2.8	Capacidad Instalada por Estado	74
2.9	Estructura de la Superficie Cosechada de Arroz Palay	76
2.10	Mercados Potenciales	77
2.11	Producción de Arroz Blanco	79
2.12	Pronóstico de la Oferta	81
2.13	Evolución del Índice de Precios del Arroz Blanco	82
2.14	Comportamiento Histórico del Precio Medio Rural	85
2.15	Comportamiento Histórico de los Precios de Garantía y al Menudeo	87

CUADRO No.		Página
2.10	Principales Canales de Distribución Privados	90
3.1	Macrolocalización: Método de Centroides	100
3.2	Macrolocalización: Método de Ponderación de Factores	101
3.3	Microlocalización: Método de Ponderación de Factores	106
3.4	Requerimientos de Espacio	116
3.5	Diagrama de Flujo del Proceso de Producción de Arroz Blanco	128
3.6	Diagrama de Producción por Etapa	129
3.7	Producción de Arroz por Estado, 1983	134
4.1	Requerimientos de Materia Prima	146
4.2	Programa de Producción	147
4.3	Programa de Ventas	148
4.4	Estados Financieros Proforma: Estado de Resultados	151
4.5	Estados Financieros Proforma: Balance General	153
4.6	Flujo de Efectivo	155
4.7	Indices Financieros Proforma	157
4.8	Presupuesto de Gastos	159
4.9	Proyección de los Gastos de Fabricación	162
4.10	Proyección de los Gastos de Operación	163
4.11	Proyección del Costo de Ventas	164
4.12	Depreciación y Amortización	165

FIGURA No.		Página
1.1	Planta del Arroz	17
1.2	Elementos del Arroz	18
1.3	Preparación del Terreno	22
1.4	Trasplante	29
1.5	Diseño del Arrozal	32
1.6	Requerimientos de Agua	33
1.7	Método de Cosecha	37
3.1	Método de Centroides	98
3.2	Distribución de la Planta	115

GRAFICA No.

1.1	Resumen del Ciclo Anual del Cultivo de Arroz en la República Mexicana	40
-----	---	----

BIBLIOGRAFIA

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

- 1.- ANTHONY ROBERT N.
La Contabilidad en la Administración de Empresas
Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana
España, 1978.
- 2.- AYRES, FRANK JR.
Matemáticas Financieras
Schaum - Mc Graw-Hill
México, 1977.
- 3.- BANCO DE MEXICO, S.A.
Evaluación del Proyecto Agropecuario y Agroindustrial
Fira
México, sin fecha.
- 4.- BRIGHAM, EUGENE F. WESTON, FRED J.
Administración Financiera de Empresas
México, 1975.
- 5.- CANADA, JOHN R.
Técnicas de Análisis Económico para Administradores e Ingenieros
Editorial Diana
México, 1982.
- 6.- DEL ROSARIO, A.R., KENNEDY, B.M., SCHELSTRAETE, M.
Cereal Chemistry Vol. 51, No. 4
American Association of Cereal Chemists. Inc.
Minnesota, U.S.A., 1974.
- 7.- FONDO NACIONAL DE EVALUACION Y PROYECTOS
Estudio de Factibilidad de una Planta Beneficiadora de Arroz en el
Estado de Campeche
México, 1982.
- 8.- MOLINA AZNAR, RUBEN
Situación del Arroz en México
Fira
México, 1972.
- 9.- MORENO FERNANDEZ, JOAQUIN
Las Finanzas en la Empresa
Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, A.C.
México, 1981.

- 10.- NACIONAL FINANCIERA
La Economía Mexicana en Cifras - Edición 1984
México, 1984.
- 11.- POMERANTZ, Y.
Advances in Cereal Science and Technology - Volume III
American Association of Cereal Chemists, Inc.
Minnesota, U.S.A., sin fecha.
- 12.- PRIETO, ALEJANDRO
Principios de Contabilidad
Editorial Banca y Comercio, S.A.
México, 1977.
- 13.- RANCHOS Y FIERROS - PROYECCION DE LA GANADERIA NACIONAL
Junio 1985, No. 42
Contemporáneos Editores, S.A.
México, 1985.
- 14.- REFACCIONARIA DE MOLINOS, S.A.
Catálogos sobre Máquinas para una Planta Beneficiadora de Arroz
México, 1985.
- 15.- SANCHEZ PANADERO, JUAN
Estudio sobre Areas Potenciales del Cultivo de Arroz
México, sin fecha.
- 16.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
Dirección General de Economía Agrícola
Anuario Estadístico de la Producción Agrícola 1980 - 1982
México, 1981 - 1983.
- 17.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
Dirección General de Economía Agrícola
Econotecnia Agrícola - Volumen VII - No. 9
México, 1983.
- 18.- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
Dirección General de Economía Agrícola
Estadística Agroindustrial de los Estados Unidos Mexicanos
Beneficio de Arroz: Palay 1970-71 / 1979-80
México, 1980.
- 19.- SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
Dirección de Precios
Lista de Precios para Artículos Básicos
México, 1985.
- 20.- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
Manuales para Educación Agropecuaria: Arroz - No. 11
Editorial Trillas
México, 1984.

- 21.- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
Manuales para Educación Agropecuaria: Cultivos Básicos - No. 8
Editorial Trillas
México, 1984.
- 22.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
Anuario de Estadísticas Estatales
México, 1984.
- 23.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO
Agenda Estadística 1983
México, 1984.
- 24.- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO
Anuario Estadístico 1980, 1981, 1982, 1983
México, 1980, 1981, 1982, 1983.
- 25.- SPIEGEL, MURRAY R.
Estadística
Schaum - Mc Graw - Hill
México, 1981.