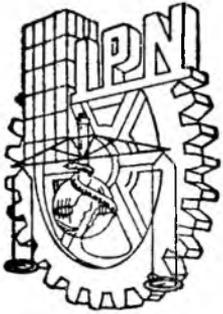


**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**



**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA  
QUIMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS**

---

**FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICA  
PARA LA ELABORACION DE UN CEREAL  
INSTANTANEO ENRIQUECIDO CON AMARANTO**

---

**TESIS PROFESIONAL**

**QUE PRESENTAN**

**ARACELI LETICIA BARRAGAN REGLA**

**ENRIQUE MORALES RODRIGUEZ**

**PARA OBTENER EL TITULO**

**DE**

**INGENIERO QUIMICO INDUSTRIAL**



**México, D. F. 1992**



SECRETARIA  
DE  
EDUCACION PUBLICA

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS  
DIVISION DE SISTEMAS DE TITULACION

México, D F, a 3 de abril de 1992

Al(les) C Pasante(s)	Carrera	Generación
ARACELI LETICIA BARRAGAN REGLA	I.Q.I.	1987-1991
ENRIQUE MORALES RODRIGUEZ	I.Q.I.	1987-1991

Mediante la presente se hace de su conocimiento que esta División acepta que el  
C Ing DR. HECTOR F. MARTINEZ FRIAS sea orientador  
en el Tema de Tesis que propone(n) usted(es) desarrollar como prueba escrita en la opción  
TESIS TRADICIONAL COLECTIVA (2 PASANTES) bajo el  
título y contenido siguientes

"FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICA PARA LA ELABORACION DE UN CEREAL INSTANTANEO ENRIQUECIDO CON AMARANTO"

- RESUMEN
- I.- INTRODUCCION
  - II.- GENERALIDADES
  - III.- ANALISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA
  - ESTUDIO DEL MERCADO DE CONSUMO PARA UN CEREAL INSTANTANEO A BASE DE AMARANTO
  - IV.- DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PLANTA Y SU LOCALIZACION
  - V.- INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO
  - VI.- ESTIMACION DE LA INVERSION FIJA Y CAPITAL DE TRABAJO
  - VII.- CONCLUSIONES
  - BIBLIOGRAFIA
  - ANEXOS

Se concede plazo máximo de un año para presentarlo a revisión por el Jurado

ING. ANSELMO ESPANA REYES  
VOCAL DE CARRERA

M. en C. NANCY MARTINEZ CRUZ  
EL JEFE DE LA DIVISION DE SISTEMAS  
DE TITULACION

shr.

DR. HECTOR F. MARTINEZ FRIAS  
EL PROFESOR ORIENTADOR  
CED. PROF. 137154

ING. NESTOR L. DIAZ RAMIREZ  
EL SUBDIRECTOR ACADEMICO



**FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICA PARA LA  
ELABORACION DE UN CEREAL INSTANTANEO ENRIQUECIDO CON AMARANTO**

SOLO LECTURA



**SOLO LECTURA**

**DR HECTOR MARTINEZ FRIAS**

**Asesor**

**A MI FAMILIA**

**GRACIAS MAMA**

**ARACELI**

**A MIS PADRES**

**ENRIQUE**

## **GRACIAS**

**DR. HECTOR MARTINEZ FRIAS**

**POR EL APOYO BRINDADO PARA LA REALIZACION DE ESTA META**

**M en C. HUGO NECOECHEA MONDRAGON**

**POR COMPARTIR SUS EXPERIENCIAS PROFESIONALES CON NOSOTROS**

**ING ROBERTO ARTEAGA VALERA**

**POR LA MOTIVACION Y APOYO QUE EN TODO MOMENTO NOS DIO**

**ING ERNESTO SENTIES ESCALANTE**

**POR LA ORIENTACION EN EL DESARROLLO DE ESTE TRABAJO**

**GRACIAS**

**DE MANERA MUY ESPECIAL AGRADECEMOS LAS FINAS ATENCIONES Y SUGERENCIAS BRINDADAS**

**ING. JORGE OLAVARRIENTA DE LA TORRE**



## CONTENIDO

<b>Resumen</b>	
<b>Introducción</b>	<b>i</b>
<b>I. Generalidades</b>	<b>1</b>
A. Antecedentes Históricos	
B. Areas de Origen y Usos	
C. Perfil Bromatológico	
<b>II. Análisis de la Disponibilidad de Materia Prima</b>	<b>14</b>
A. Zonas Productoras	
B. Destino del Amaranto	
<b>III. Estudio del Mercado de Consumo para un Cereal "Listo para Consumo" a base de Amaranto</b>	<b>23</b>
A. Tipo de Producto que se comercializará	
B. Determinación del Area de Influencia	
C. Principales Empresas y Productos existentes	
D. Consumo Aparente	
E. Comercialización del Producto	
<b>IV. Determinación del Tamaño de la Planta y su Localización</b>	<b>31</b>
A. Características del Mercado de Consumo	
B. Disponibilidad de la Materia Prima	
C. Tecnología	
D. Disponibilidad de Recursos Financieros	
E. Política Económica	
F. Localización de la Planta	
G. Macrolocalización	
H. Microlocalización	

<b>V. Ingeniería Básica del Proyecto</b>	<b>39</b>
A. Proceso Tradicional utilizado para la Elaboración de Hojuelas	
B. Operaciones Básicas para la Elaboración de Hojuelas de Amaranto	
C. Descripción del Proceso	
D. Balance de Materia	
E. Ubicación de la Planta Industrial	
F. Especificaciones del Equipo de Proceso	
<b>VI. Estimación de la Inversión Fija y Capital de Trabajo</b>	<b>57</b>
A. Aprovechamiento de la Capacidad Instalada	
B. Costos de Materia Prima	
C. Costo de Energía Eléctrica	
D. Costo de Agua	
E. Costo de Mano de Obra	
F. Gastos de Administración y de Ventas	
G. Costos de Mantenimiento	
H. Costo del Equipo de Proceso	
I. Obra Civil	
J. Terreno y Acondicionamiento	
K. Equipo y Maquinaria de Servicios Industriales	
L. Activos Fijos	
M. Inversión Fija del Proyecto	
N. Presupuesto de Ingresos por Ventas	
O. Depreciación y Amortización	
P. Presupuesto del Costo de Producción	
Q. Estado de Pérdidas y Ganancias	
R. Capital de Trabajo	
S. Tasa Interna de Retorno	
T. Tasa de Rendimiento Real	

U. Balance General Proforma

V. Punto de Equilibrio

X. Financiamiento

**VIII. Conclusiones**

**87**

**Bibliografía**

**90**

SOLO LECTURA

**INDICE DE FIGURAS**

	<b>Pág.</b>
1) SEMILLA DE AMARANTO	5
2) DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ELABORACION DE HOJUELAS DE MAIZ	45
3) PROCESO DE OBTENCION DE HOJUELAS DE MAIZ-AMARANTO	48
4) DIAGRAMA CUANTITATIVO DEL PROCESO DE ELABORACION DE HOJUELAS	51
5) DISTRIBUCION DE EQUIPOS PARA LA PLANTA	54
6) DISTRIBUCION DE AREAS EN LA PLANTA	55

**INDICE DE TABLAS**

1)	AREAS GEOGRAFICAS DE ORIGEN Y USOS DEL AMARANTO	2
2)	ANALISIS BROMATOLOGICO DE SEMILLAS DE DISTINTAS ESPECIES DE AMARANTO	6
3)	COMPOSICION GENERAL DE LAS SEMILLAS DE AMARANTO	7
4)	CONTENIDO DE HIDRATOS DE CARBONO EN LA SEMILLA DE AMARANTO	8
5)	CONCENTRACION DE LOS AMINOACIDOS INDISPENSABLES EN LA PROTEINA DE SEMILLAS DE DISTINTAS ESPECIES DE AMARANTO	9
6)	EVALUACION BIOLOGICA DE LA EFICIENCIA DE CONVERSION PROTEINICA DE LA SEMILLA DE AMARANTO	10
7)	CONCENTRACION MEDIA DE ALGUNAS VITAMINAS EN SEMILLAS DE AMARANTO	11
8)	CONTENIDO DE ALGUNOS ELEMENTOS INORGANICOS DE SEMILLAS DE AMARANTO	12
9)	SUPERFICIE CULTIVADA DE AMARANTO EN EL ESTADO DE TLAXCALA POR CICLO AGRICOLA	14
10)	SUPERFICIE CULTIVADA DE AMARANTO EN EL ESTADO DE PUEBLA POR CICLO AGRICOLA	15
11)	SUPERFICIE CULTIVADA DE AMARANTO EN EL ESTADO DE MORELOS POR CICLO AGRICOLA	15

12)	SUPERFICIE CULTIVADA DE AMARANTO EN EL ESTADO DE MEXICO POR CICLO AGRICOLA	16
13)	SUPERFICIE CULTIVADA DE AMARANTO EN EL DISTRITO FEDERAL POR CICLO AGRICOLA	16
14)	SUPERFICIE TOTAL CULTIVADA DE AMARANTO EN LA ZONA DE INTERES POR CICLO AGRICOLA	17
15)	PORCENTAJE DE LA SUPERFICIE SEMBRADA DE AMARANTO EN LA ZONA DE INTERES EN 1990	18
16)	PRODUCCION PARA LA REGION SEÑALADA	20
17)	PRECIOS REGISTRADOS DE AMARANTO EN LOS ULTIMOS AÑOS	21
18)	ESPECIFICACIONES QUIMICAS DE LAS HOJUELAS	23
19)	POBLACION DE LA ZONA DE INTERES	24
20)	PERSONAS ENTREVISTADAS POR ESTRATO	26
21)	FRECUENCIA EN EL CONSUMO DE CEREAL POR ESTRATO DE NIÑOS	26
22)	FRECUENCIA EN EL CONSUMO DE CEREAL POR ESTRATO ADULTOS	27
23)	PRINCIPALES PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO	28
24)	CONSUMO APARENTE ESTIMADO DE LA PRODUCCION DE CEREALES INDUSTRIALIZADOS	30
25)	BALANCE DE MATERIALES	49
26)	BALANCE DE MATERIALES	50
27)	CAPACIDAD INSTALADA	57

28)	COSTO DE MATERIA PRIMA	58
29)	OTROS MATERIALES	59
30)	ENERGIA ELECTRICA DE LOS MOTORES	60
31)	AGUA	61
32)	MANO DE OBRA DIRECTA	61
33)	MANO DE OBRA INDIRECTA	62
34)	GASTOS DE ADMINISTRACION	63
35)	GASTOS DE VENTAS	64
36)	COSTO DEL EQUIPO DE PROCESO	65
37)	COSTOS DE MANTENIMIENTO	66
38)	OBRA CIVIL	67
39)	EQUIPO Y MAQUINARIA DE SERVICIOS INDUSTRIALES	68
40)	COSTO FISICO DE LA PLANTA O ACTIVOS TANGIBLES	69
41)	ACTIVOS FIJOS INTANGIBLES	70
42)	PRESUPUESTO DE LA INVERSION FIJA DEL PROYECTO	70
43)	AMORTIZACION Y DEPRECIACION DE LA INVERSION FIJA	71
44)	PRESUPUESTO DEL COSTO DE PRODUCCION	72
45)	PRESUPUESTO DE INGRESOS POR VENTAS	73
46)	ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	74
47)	CAPITAL DE TRABAJO	75

48)	FLUJO NETO DE EFECTIVO	76
49)	TASA DE RENDIMIENTO REAL A DIFERENTES INFLACIONES	77
50)	BALANCE GENERAL PROFORMA	78
51)	COSTOS PARA LA DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	79
52)	PUNTO DE EQUILIBRIO	80
53)	AMORTIZACION DE CREDITO REFACCIONARIO	81
54)	ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	82
55)	FLUJO NETO DE EFECTIVO	83
56)	BALANCE GENERAL PROFORMA	84
57)	COSTOS PARA LA DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	85
58)	DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	86

**INDICE DE MAPAS**

1)	AREAS GEOGRAFICAS DE ORIGEN DEL AMARANTO	3
2)	AREAS GEOGRAFICAS DE ORIGEN DEL AMARANTO	4
3)	ZONA DE INTERES PRODUCTORA DE AMARANTO	19
4)	ZONA DE INTERES PARA LA DISTRIBUCION DEL PRODUCTO	25
5)	PRODUCTORES DE CERALES INSTANTANEOS EN LA REPUBLICA MEXICANA	29
6)	MACROLOCALIZACION DE LA PLANTA	35
7)	CARRETERAS PRINCIPALES DEL ESTADO DE TLAXCALA	36

SOLO LECTURA

**RESUMEN**

## RESUMEN

En este trabajo se presenta una posible alternativa para la industrialización del Amaranto de acuerdo a los siguientes capítulos:

En el Primer Capítulo, se muestran las propiedades del Amaranto, mostrándose con éstas porque se dice que es nutritivo.

En el Segundo Capítulo, se analiza la situación actual de la producción del Amaranto, resaltando el área de mayor importancia en México en cuanto a producción del Amaranto se refiere.

En el Tercer y Cuarto Capítulos, se analizan la zona de mayor potencial para el consumo del producto, que resulta ser la zona centro del país y además se determina la ubicación de la planta industrial.

En el Quinto Capítulo, se establece el proceso de elaboración del producto basándose en el proceso tradicional.

En el Sexto Capítulo, se analiza el estudio económico para el establecimiento de la planta industrial.

En el Séptimo Capítulo, se presentan las conclusiones obtenidas de acuerdo al trabajo realizado

SOLO LECTURA

INTRODUCCION

## INTRODUCCION

Una de las formas más comunes de desayunar hoy en día en muchos hogares de México, así como en los Estados Unidos, es consumiendo cereales instantáneos o listos para consumo, esto se debe a diversas circunstancias, una de las cuales es la reducción del tiempo destinado a la preparación de los alimentos, otra, las tendencias que los consumidores tienen para adquirir productos nutritivos de origen natural que responden muchas de las veces a una identidad publicitaria.

Por otra parte los cereales instantáneos han tenido amplia aceptación, por su bajo contenido en grasas y porque carecen de colesterol, al servirse pueden también combinarse con leche y/o frutas, cacahuete, miel, pasas, etc., elevándose así el valor alimenticio del cereal.

Aprovechando las ventajas de los cereales industrializados y las preferencias de los consumidores así como el potencial de industrialización del Amaranto, en este trabajo se desarrolla el proceso de elaboración y la factibilidad económica de un cereal de maíz enriquecido con amaranto mediante los siguientes objetivos:

- 1) Establecer el Proceso de Elaboración de un Cereal Instantáneo Utilizando una Mezcla Amaranto-Maíz.
- 2) Establecer la Factibilidad Económica del Proceso para la Instalación de una Planta Industrial.

Se ha observado que los productos enriquecidos con Amaranto favorecen las propiedades nutritivas de aquellos alimentos con los que se combine, tales como harinas, cereales mixtos, tortillas, etc. incrementándose así el contenido en proteína principalmente

Por lo anterior, ya que el Amaranto puede combinarse con cereales y teniendo estos gran aceptación en la población, es posible contribuir al mejoramiento de la alimentación de aquellos a quienes gustan los cereales instantáneos.

SOLO LECTURA

## I. GENERALIDADES

## I. GENERALIDADES

Los cereales instantáneos nacieron en 1906 con la aparición de los Corn Flakes de Kellogg's, desde entonces, la tendencia de crecimiento en el consumo de cereales instantáneos se ha mostrado muy alentadora. Sin embargo, una correspondiente evolución de la innovación tecnológica en la producción de dichos alimentos ha dado pasos más lentos.

En el mercado existe una extensa variedad de cereales instantáneos elaborados de semillas o granos como el maíz, trigo, arroz, avena, etc., pero aún falta aprovechar otras que no han sido industrializadas y que también son nutritivas, tal es el caso del amaranto.

### A) Antecedentes Históricos del Amaranto.

La palabra Amaranto (*huauhtli* en náhuatl), tiene diversos significados, puede referirse a una especie, a un género o hasta toda una familia botánica. La familia de las amarantáceas comprende más de 50 géneros y casi 800 especies herbáceas anuales preponderantemente tropicales, aunque también son tolerantes del clima templado.

El nombre "*alegría*" se adjudicó en el siglo XVI al dulce que se fabrica con la semilla reventada y luego, por extensión a la planta entera. Antes de la llegada de los españoles los indígenas solo utilizaban el huauhtli reventado; pero un Fraile empezó a combinarla con miel y la dio a comer a los indígenas, les pareció tan sabrosa que empezaron a bailar y cantar de alegría. De ahí -dice la leyenda- surgió el nombre de este dulce.

Los agricultores aztecas e incas utilizaban miles de hectáreas para cultivar el amaranto. Cerca de 20 mil toneladas de este producto se enviaban a Tenochtitlan como tributo al emperador Moctezuma. Además de este uso, los indígenas sembraban la planta como fuente de pigmento para colorear las "hostias" ceremoniales de pan de maíz, que personificaban a sus dioses. El uso de la planta en rituales paganos impresionó a los conquistadores españoles que de inmediato prohibieron su uso.

Actualmente la semilla de amaranto se emplea en la elaboración de la golosina conocida con el nombre de alegría, que se elabora con un proceso casero, siendo el mayor consumo en festividades regionales de la zona central del país, no obstante, empieza a aprovecharse de otras formas, por ejemplo, como complemento en los cereales instantáneos mixtos, en forma de galletas, atoles o tamales.

En los últimos años se ha comprobado por medio de técnicas analíticas modernas, la alta calidad y cantidad de proteínas que contiene el amaranto, lo que llama la atención de los especialistas en alimentos.

**B) Areas Geográficas de Origen y Usos del Amaranto.**

De la familia de las Amarantáceas algunas especies han servido para el hombre, de unas se aprovecha la semilla, de otras las hojas, y de algunas más el tallo. El *huahuzontle*, planta con la que se elaboran exquisitos platillos de la cocina mexicana, pertenece también a la familia de las amarantáceas. Tanto las hojas como las semillas del amaranto son comestibles. En México la producción masiva de estos granos se está fomentando en los Estados de Morelos y Tlaxcala, aunque también en otros Estados de la República en donde el clima y el suelo tienen las características que necesita el Amaranto para desarrollarse, éstas son: clima templado con agua solo de temporal y la tierra arenosa, humífera, de limo, areno-arcillosa o areno-caliza. En la siguiente tabla se presentan las áreas geográficas de origen y usos del amaranto en el mundo.

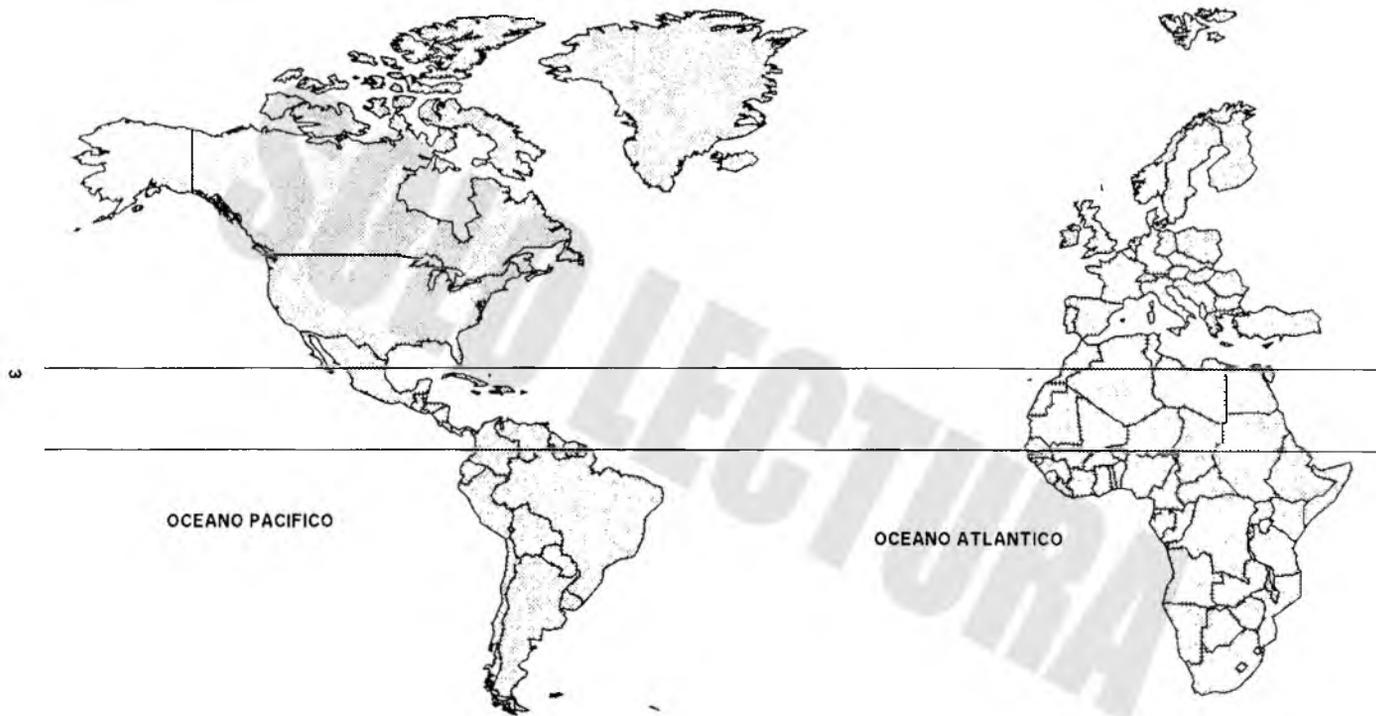
**TABLA 1**

**Areas Geográficas de Origen y Usos del Amaranto**

Especies	Origen	Como se encuentran	Usos
<i>A. blitum</i>	Asia	Cultivado	Vegetal, ornamental
<i>A. caudatus</i>	Sudamérica (Los Andes)	Cultivado	Grano, vegetal, ornamental
<i>A. cruentus</i>	Guatemala	Cultivado	Grano, vegetal
<i>A. dubius</i>	Sudamérica	Maleza cultivado	Vegetal
<i>A. hybridus</i>	Sudamérica	Maleza	Vegetal
<i>A. hypocondriacus</i>	México	Cultivado	<b>Grano, Vegetal</b>
<i>A. retroflexus</i>	Norteamérica	Maleza	Vegetal
<i>A. spinosus</i>	Asia	Maleza	Vegetal
<i>A. tricolor</i>	Asia	Cultivado	Vegetal, Ornamental
<i>A. viridis</i>	Africa	Maleza	Vegetal

Fuente Food Technology, Vol 39 No 4 p 50, Abril 1985,

**Mapa 1.- AREAS GEOGRAFICAS DE ORIGEN DEL AMARANTO**

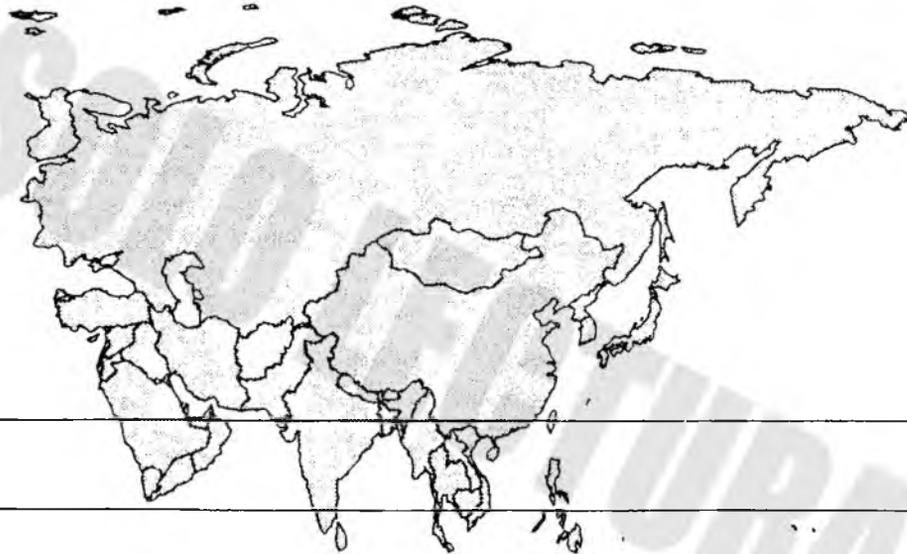


<b>Áreas Geográficas de Origen del Amaranto</b>	
<b>Araceli Leticia Barragán Regla</b>	<b>Tesis Profesional</b>
<b>Enrique Morales Rodríguez</b>	<b>ESIQUIE 1992</b>

---

---

**Mapa 2.- AREAS GEOGRAFICAS DE ORIGEN DEL AMARANTO**



**AREAS GEOGRAFICAS DE ORIGEN DEL AMARANTO**

**Araceli Leticia Barragán Regla  
Enrique Morales Rodríguez**

**Tesis Profesional  
E.S.Q.I.E. 1992**

### C) Perfil Bromatológico del Amaranto.

Como ya se mencionó, algunas partes de la planta pueden ser comestibles, de algunas especies lo son las semillas, de otras las hojas, el tallo o las inflorescencias.

Existen diferencias de composición entre especies y partes de la planta, las causas posibles son el tipo de suelo, el clima en el que se cultivó y el momento de la cosecha.

Como la composición química de cada parte de la planta y de las diferentes especies es distinta, es necesario siempre delimitar muy bien especie y parte a las que, en cada caso, se hace referencia para evitar confusiones.

Por todo lo anterior, se limitará la descripción bromatológica a las semillas de las principales especies del género *Amaranthus*, de las cuales se disponga de información y tengan antecedentes de haber servido o estar sirviendo como alimento humano. Veanse las tablas 2 a la 8.

#### 1) Especies a considerar

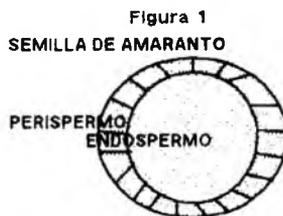
Existe información bromatológica solamente de algunas especies que tienen antecedentes de haber sido utilizadas como alimento; todas pertenecen al género *Amaranthus*. Las más extendidas y abundantes son:

*Amaranthus cruentus*, *hypochondriacus* y *leucocarpus*. Esta última se confunde en diversos reportes con *A. caudatus*, *hybrus* e *hypochondriacus*.

Este trabajo estará referido al *A. Hypochondriacus*.

#### 2) Composición general de las semillas

Las semillas de Amaranto tienen forma de lenteja con diámetro de 1 a 1.5 cm, de color amarillo pálido. Las partes de la semilla se muestran en la Figura 1.



En la Tabla 2 se presenta la composición general en base seca de semillas de 10 especies de amaranto. Los datos se obtuvieron de la revisión de Saunders y Becker y de los trabajos de Necochea y Pérez Gil.

**TABLA 2**  
**Análisis Bromatológico de Semillas de**  
**distintas especies de Amaranto**  
**(g/100 g Base Seca)**

Especie	Proteína Cruda	Extracto Etéreo	Fibra Cruda	Cenizas
<i>A. anclancalus</i>	16.8	5.4	5.3	3.4
<i>A. ascendens</i>	15.8	4.9	5.4	3.5
<i>A. caudatus</i>	14.9	6.9	4.2	3.2
<i>A. cruentus</i>	17.8	7.9	4.4	3.3
<i>A. edulis</i>	15.8	8.1	3.2	3.2
<i>A. flavus</i>	15.9	4.4	5.0	3.7
<i>A. gangeticus</i>	15.1	5.1	5.4	3.5
<i>A. hypochondriacus</i>	<b>15.6</b>	<b>6.1</b>	<b>5.0</b>	<b>3.3</b>
<i>A. leucocarpus</i>	15.4	6.4	3.1	2.9
<i>A. paniculatus</i>	15.5	4.9	5.0	4.1
<i>A. retroflexus</i>	13.2	6.4	6.4	3.1

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición, Salvador Zubrán, México, 1990

En condiciones normales de almacenamiento, las semillas de amaranto suelen tener entre 6 y 11% de humedad, que es la más apropiada para su conservación.

Se percibe claramente cierta variabilidad entre especies, la cual resulta más marcada para el extracto etéreo (4.4 de *A. flavus* a 8.1 g/100 g de *A. edulis*) y la fibra cruda (3.0 g de *A. leucocarpus* tostado hasta 6.4 g/100 g de *A. retroflexus*) que para las cenizas y la proteína cruda. La concentración

menor de proteína correspondió a *A. retroflexus* (13.2 g/100 g) y la mayor a *A. cruentus* (17.8 g/100 g) en la mayoría de los casos superó los 15 g/100 g. que es un valor habitualmente encontrado en diversos estudios.

En la Tabla 3 se resumen los datos de la Tabla 2 con el objeto de dar una idea general de la composición de semillas de Amaranth. Se incluye el extracto libre de nitrógeno que son los hidratos de carbono y se calculó el aporte energético.

**TABLA 3**  
**Composición General**  
**de las semillas de Amaranth**  
**(g/100 g)**

Determinación	Base Húmeda	Base Seca
Humedad	7-8	0
Extracto Libre de Nitrógeno (HC)	65-67	70-72
Proteína Cruda (N X 5 85)	12-16 5	

*Fuente. Instituto Nacional de Nutrición, Salvador Zubirán, Mexico, 1990*

El principal componente de la semilla de Amaranth son los hidratos de carbono y en segundo lugar la proteína, su densidad energética es cercana a 4 Kcal.g gracias a un 5% de aceite y contiene una cantidad en fibra cruda que es común a otros granos enteros.

**a) Hidratos de carbono**

Los distintos componentes de esta fracción se muestran en el Tabla 4, como era de esperar predomina el almidón y el resto de los azúcares son comparativamente escasos. Cabe hacer notar que la cantidad de sacarosa presente en el Amaranto es mayor que en otros granos (cereales y leguminosas) y también que el contenido de rafinosa -oligosacárido que el hombre no digiere-, pudiera llegar a causar meteorismo<sup>1</sup> cuando la ingestión de la semilla es considerable.

**TABLA 4**  
**Contenido de Hidratos de Carbono**  
**en las semillas de Amaranto**

Compuesto	Promedio	(Mín - Máx)
Almidon	65	62 - 69
Sacarosa	1 65	1 08 - 2 26
Maltosa	0 22	0 02 - 0 36
Rafinosa	0 84	0 45 - 1 23
Estaquiosa	0 06	0 02 - 0 15

*Fuente Instituto Nacional de Nutricion, Salvador Zubirán, México, 1990*

<sup>1</sup> Acumulación de gases en el conducto gastrointestinal, que causa distensión y abultamiento del abdomen.

**b) Proteínas**

Dos terceras partes de la proteína se encuentran en el germen y la cascarrilla y solo 1/3 en el perispermo. En la Tabla 6 se presentan análisis de amino ácidos de la proteína de semilla de diferentes amarantos, obtenidos por distintos autores.

**TABLA 5**  
**Concentración de los Amino Acidos indispensables en la Proteína**  
**de semillas de distintas especies de Amaranto.**  
**(mg/16 mg N).**

	<i>Leucocarpus</i>	<i>Caudatus</i>	<i>Hypochondriacus</i>	<i>Cruentus</i>	<i>Edulis</i>	<i>Hybridus</i>	Patrón*
Valina	4.0-4.6	4.1	4.5	4.2	3.8	4.3	5.0
Isoleucina	3.8-4.1	3.6	3.9	3.6	3.3	3.6	4.0
Leucina	6.0-6.6	5.3	5.7	5.1	5.1	5.3	7.0
Treonina	3.6-3.9	3.5	3.6	3.4	3.2	3.5	4.0
AminoAcidos							
Aromáticos	8.0-10.0	6.2	7.7	6.0	6.6	7.0	6.0
Mercapto	9.4-8.3	4.7	4.7	4.0	-	-	3.5
Lisina	6.4-3.8	5.3	5.5	5.1	4.8	5.0	5.5
Triptófano	1.0-0.45	-	-	-	0.9	-	1.0

\* Patrón Provisional FAO/OMS 1983

Fuente *Food Technology*, Vol 39 No 4 p 50, Abril 1985

Con excepción de los valores correspondientes de los amino ácidos azufrados, uno de los valores de triptófano y otros de lisina, existe un notable parecido en los resultados. Estos permiten calificar a la proteína de la semilla de amaranto como "rica en lisina y amino ácidos aromático y azufrados, ligeramente pobre en valina, isoleucina y treonina y limitante en leucina". Se tiene poca información sobre triptófano, pero parece encontrarse en cantidades no limitantes.

En relación con el patrón provisional de amino ácidos FAO/OMS de 1983 la calificación o puntaje químico se encuentra entre 73% y 80% correspondiendo la más alta al *A. hypochondriacus* o *leucocarpus*.

Aunque de interés secundario, se informan los resultados correspondientes a los amino ácidos indispensables (mg/16 mg); histidina 2.4, ácido aspártico 8.0, serina 5.2 a 7.1, ácido glutámico 14 a 21, prolina 2 a 3.6, glicina de 7 a 8, alanina 3.4 a 4.0 y arginina de 7.4 a 8.6.

En la Tabla 6 se presentan algunos datos de evaluación biológica de la "eficiencia de conversión" de la proteína de semilla de amaranto obtenidos por Necochea.

**TABLA 6**  
**Evaluación biológica de la eficiencia de conversión Proteínica de la semilla de Amaranto\***

Origen de la Proteína	REP	% REP Patrón	UNP	% UNP Patrón
Caseína	2.8	100	53.4	100
Amaranto Crudo	2.4	89	32.4	60
Amaranto Tostado	3.4	121	50.0	93

\*Para *Amaranto leucocarpus*

Fuente. Tesis Profesional, Ing. Hugo Necochea, UIA México, 1982

Se observó un valor REP<sup>2</sup> del amaranto crudo de 89% en relación con la caseína, que aumentó notablemente sobrepasando el patrón cuando el amaranto se tostó. La UNP<sup>3</sup> fue de 60% del patrón con la semilla cruda y 93% con la semilla tostada.

Los resultados de REP y UNP no coinciden en magnitud, pero sí en dirección y proporción. Ambos indican una mejor utilización de la semilla tostada, cuya calidad se aproxima a la del patrón de caseína. Por las características del método son más confiables las cifras de UNP que las de REP.

Sánchez Marroquín ha informado los valores de REP de 84.5% en relación a la caseína observando un posible efecto de la nixtamalización elevando la calidad de la proteína. Este mismo autor señala una digestibilidad de 65 y 53% para *A. hypochondriacus* y *cruentus* respectivamente, que se elevó a 74 y 68% en la semilla "reventada"

<sup>2</sup> REP. Relación de eficiencia proteínica.

<sup>3</sup> UNP. Utilización Neta de la Proteína

**c) Lípidos**

El aceite de amaranto está compuesto en un 90% por triglicéridos, en 6.4% por glicolípidos y en 3.6% por fosfolípidos. Los ácidos grasos más abundantes son el linoleico (44.58%), el oléico (19-29%) y el palmítico (11.5 a 21.3%), es decir que es saturado apenas en un 25%.

**d) Vitaminas**

Los datos, se resumen en la Tabla 7, destaca moderadamente el contenido de tiamina.

**TABLA 7**

**Concentración media de algunas vitaminas  
en semillas de Amaranto (mg/100 mg)**

Tiamina	0.25 - 0.9
Riboflavina	0.03 - 0.29
Niacina	1.1 - 2.1
Vitamina C	1.7 - 2.8

*Fuente. Instituto Nacional de Nutrición, Salvador Zubirán,  
México, 1990*

**e) Nutrimientos Inorgánicos.**

En la Tabla 8 se presentan algunos análisis de elementos inorgánicos en la semilla de amaranto.

**TABLA 8**  
**Contenido de algunos elementos**  
**inorgánicos de semillas de Amaranto (ppm)**

Calcio	2660 - 3700
Fósforo	3970 - 44910
Hierro	52 - 70
Magnesio	2700
Aluminio	41 - 44
Boro	9
Cobre	6 - 7
Estroncio	2 - 5
Manganeso	29 - 31
Plomo	3
Silicio	27 - 30
Zinc	35

*Fuente Instituto Nacional de Nutrición, Salvador Zubirán, México, 1990*

Se destaca el contenido relativamente alto de Calcio, Fósforo, Zinc, Hierro y sobre todo, Magnesio, que está en cantidades similares al Calcio. La relación Calcio/Fósforo de 0.6 es poco favorable, como suele ocurrir con la mayoría de las semillas. También, al igual que otras semillas, a pesar de una concentración alta de Hierro (5 a 7 mg/100 g) el amaranto contiene fitatos (2.2-3.4 mg/100g) que posiblemente abatan su biodisponibilidad. En la Tabla 8 se incluyen Aluminio, Estroncio y Plomo, que no son nutrimentos, pero cuya concentración es conveniente conocer, ya que existen plantas que conservan excesivamente iones que obtienen del suelo y que pueden ser tóxicos.

**f) Factores "antifisiológicos"**

Pérez Gil determinó factor antitripsico, hemaglutininas (utilizando eritrocitos humanos) saponinas y glucósidos cianogénicos en *A. leucocarpus*. Se encontró una actividad antitripsica de sólo 8,017 UIT/g en la semilla tostada; se trata de valores bajos, ya que la soya cruda tiene entre 70 y 100,000 UIT/g y se considera que con menos de 10,000 UIT/g el producto es apto para el consumo.

Los resultados para hemaglutininas fueron 5u en el grano crudo y cero el tostado (la soya cruda tiene 6) y para las saponinas 1.2 y 0.4 unidades respectivamente. No se demostró la presencia de glucósidos cianogénicos.

De lo anterior se concluye que las especies *leucocarpus*, *cruentus* e *hypochondriacus* del género *Amaranthus* -que son cultivadas en México-, desde el punto de vista de su composición, son aptas para la ingestión de los seres humanos y que al transformarse en un cereal instantáneo se estaría mejorando su digestibilidad y su calidad proteínica

SOLO LECTURA

## II. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

## II. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

### A) Zonas Productoras.

La zona productora de Amaranto en la que se tiene interés es la región que comprende al Distrito Federal y a los Estados de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala; ya que en éstos se ha fomentado en los últimos años el cultivo de esta semilla y se espera que el volumen de producción alcance un buen nivel en la presente década.

A continuación se hará un análisis de la producción de los últimos años para presentar un panorama de la evolución que ha tenido el amaranto en la región mencionada, de acuerdo a los siguientes aspectos:

- 1) Superficie cultivada por Estado
- 2) Volúmenes de Producción
- 3) Precios Promedio Rurales.

#### 1) Superficie cultivada por Estado

El cultivo de Amaranto se lleva a cabo en tierras de temporal y de riego, pero en algunos estados en los últimos años sólo se ha cultivado en las de temporal.

**TABLA 9**

**Superficie Cultivada de Amaranto  
en el Estado de Tlaxcala por Ciclo Agrícola**

Año	Ciclo	Primavera	Verano
	Riego (Ha)	Temporal (Ha)	Total
1987	7	154	161
1988	8	229	237
1989	10	253	263
1990	6	141	147

*Fuente Anuarios Estadísticos de Producción Agrícola de la SARH*

En el año de 1990 la superficie cultivada en Tlaxcala disminuyó en comparación con la registrada en 1989, la superficie de temporal fue la más cultivada durante esos dos años. Los municipios productores del estado son: Apizaco, Tlaxcala, Contla.

**TABLA 10**  
**Superficie Cultivada de Amaranto**  
**en el Estado de Puebla por Ciclo Agrícola**

Año	Ciclo	Primavera	Verano
	Temporal (Ha)		Total
1987	15		15
1988	33		33
1989	40		40
1990	70		70

*Fuente Anuarios Estadísticos de Producción Agrícola de la SARH*

Los municipios productores del estado son: Santa Clara Tetla, Huaquechula, Acatlán, las tierras en las que se cultiva el amaranto son de temporal.

**TABLA 11**  
**Superficie Cultivada de Amaranto**  
**en el Estado de Morelos por Ciclo Agrícola**

Año	Ciclo	Primavera	Verano
	Temporal (Ha)		Total
1987	357		357
1988	444		444
1989	461		461
1990	138		138

*Fuente Anuarios Estadísticos de Producción de la SARH*

El municipio productor es Chimalacatlán, Temoac, cultivándose desde 1987 en tierras de temporal.

**TABLA 12**

**Superficie Cultivada de Amaranto  
en el Estado de México por Ciclo Agrícola**

AÑO	CICLO	PRIMAVERA	VERANO
	TEMPORAL (Ha)		TOTAL
1987		0	0
1988		29	29
1989		45	45
1990		48	48

*Fuente: Anuarios Estadísticos de Producción Agrícola de la SARH*

En el Estado de México no se cultiva en tierras de riego, desarrollándose éste en tierras de temporal, en 1990 se registra la mayor superficie cultivada.

Los principales municipios productores son: Tultitlán, Zumpango, Chinconcuac, Texcaltitlán y otros.

**TABLA 13**

**Superficie Cultivada de Amaranto  
en el Distrito Federal por Ciclo Agrícola.**

AÑO	CICLO	PRIMAVERA	VERANO
	TEMPORAL (Ha)		TOTAL
1987		219	219
1988		73	73
1989		101	101
1990		243	243

*Fuente: Anuarios Estadísticos de Producción Agrícola de la SARH*

En el Distrito Federal el cultivo de amaranto ha sido constante, los lugares productores se localizan en Milpa Alta y Tulyehualco entre otros y se cultiva en tierras de temporal.

**TABLA 14**

**Superficie Total Cultivada de Amaranto en  
la Zona de Interés por Año Agrícola**

AÑO	AÑO RIEGO (Ha)	AGRICOLA TEMPORAL (Ha)	TOTAL
1987	7	736	743
1988	8	808	816
1989	10	898	908
1990	6	640	646

*Fuente: Anuarios Estadísticos de Producción Agrícola de la SARH*

Básicamente el cultivo de Amaranto se desarrolla en tierras de temporal, sin embargo, en los estados de Morelos y de Tlaxcala el cultivo se desarrolla también en tierras de riego.

El Amaranto se siembra en marzo y se cosecha en agosto, siendo este el único ciclo (primavera-verano) del año agrícola en el que se cultiva. Las tierras en donde se cultiva son: areno-arcillosa, húmifera, de limo, areno-caliza, con agua solo de temporal y climas templado y subtropical.

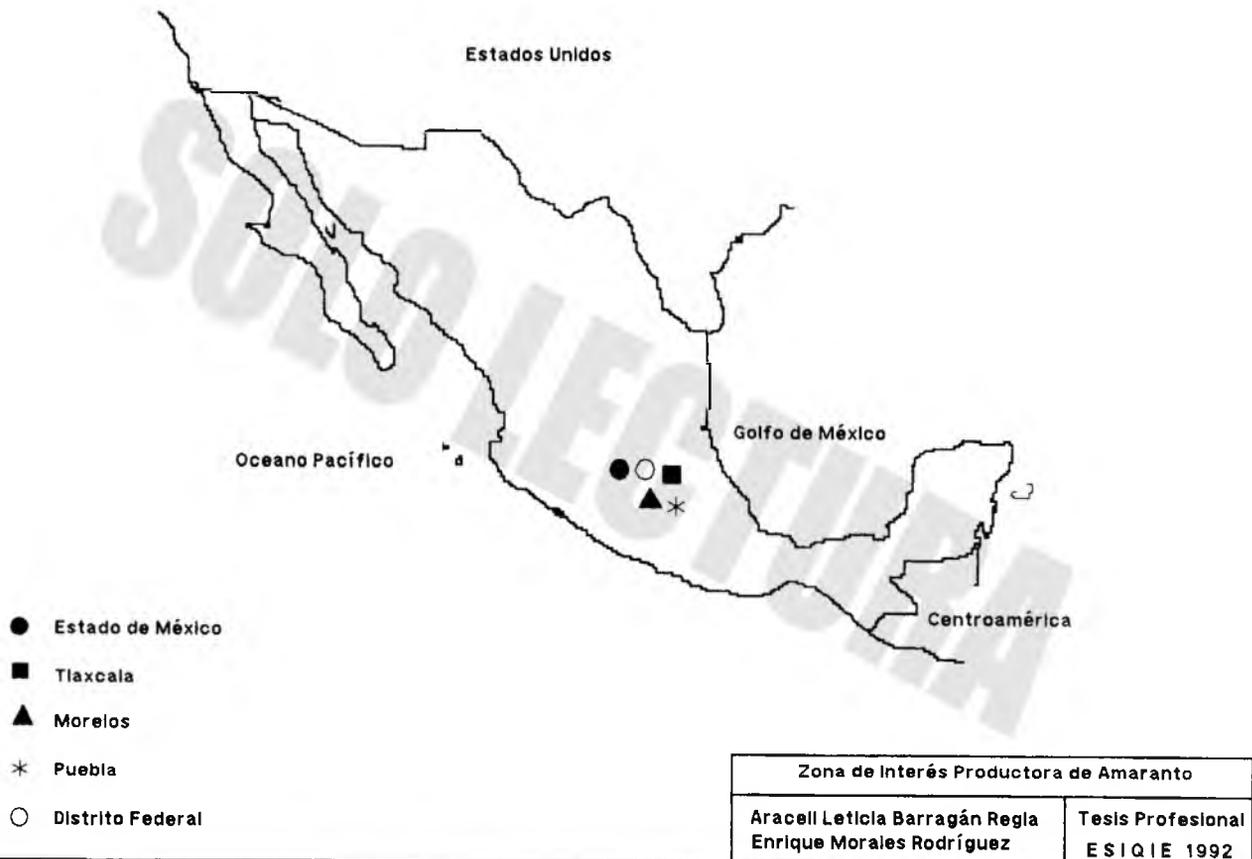
Es importante conocer la superficie territorial de los Estados de interés y la superficie que se dedica para la siembra del amaranto en cada uno de ellos para determinar la importancia de este cultivo.

**TABLA 15**  
**Porcentaje de Superficie Sembrada de Amaranto**  
**en la Zona de Interés en 1990**

Estado	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Superficie Sembrada (Km <sup>2</sup> )	% Superficie Sembrada
Estado de México	4060.923	0.48	0.01
Tlaxcala	27742.836	1.47	0.01
Morelos	4958	1.38	0.03
Puebla	33919	0.70	0.0020
Distrito Federal	4214.7	2.43	0.06
<b>TOTAL</b>	<b>74895.4</b>	<b>6.46</b>	<b>0.01</b>

Nota: La superficie aprovechada para el cultivo de Amaranto es baja en comparación con la superficie territorial de la región de interés comprendida por los estados de la tabla anterior, esto se debe a que todavía la aplicación del grano es sólo para preparar el dulce de alegría

**Mapa 3.- Zona de Interés Productora de Amaranto**



## 2) Volúmenes de Producción

Los volúmenes de producción en la zona central del país, que es donde más se cultiva el amaranto, alcanzan alrededor de las 650 toneladas según estadísticas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos para el año de 1990, pero se sabe de los productores que la producción asciende aproximadamente a las 1000 toneladas.

**TABLA 16**

**Producción para la Región Señalada.**

Año	Rendimiento (ton/Ha)		Producción		(ton)
	Riego	Temporal	Riego	Temporal	
1987	1 056	0 956	8.61	839 04	847 65
1988	1 0	0.982	8	1066.56	1074 5
1989	1 014	1 0	10 14	898	908.14
1990	1 036	0 98	6 216	627 20	633 41

*Fuente Anuarios de Estadísticos de la SARH*

La producción en 1990 fue de 633.416 toneladas y se estima que para 1992 la producción ascenderá a 663.6 toneladas

## 3) Precios Medios Rurales

Según estadísticas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, los precios rurales del amaranto en 1991 estuvieron alrededor de los 5,000 \$/Kg resultando muy elevado en comparación con el del maíz que estaba en 1100 \$/Kg., siendo el precio del amaranto la limitante más importante para su industrialización.

**TABLA 17**  
**Precios Registrados en los últimos 4 Años de Amaranto**

Año	Precios (\$/Kg)
1987	2044 9
1988	3102 1
1989	3713 2
1990	4823 40
1991	5344 4

Fuente: Anuarios Estadísticos de Producción Agrícola de la SARH

SOLO LECTURA

## B) Destino del Amaranto

El Amaranto producido en la zona señalada anteriormente se destina principalmente a la elaboración del dulce conocido como *alegría*, no se tiene conocimiento de una distribución específica de los usos del grano, ya que el consumo del dulce cae dentro de la economía subterránea. Sin embargo, en los municipios productores también se utiliza para elaborar harina, galletas, panecillos, etc.

Aunque la mayoría de las personas sólo conoce al amaranto a través del "dulce de alegría", lo cierto es que hay muy variadas formas de aprovecharlo en la práctica culinaria cotidiana.

Antes de preparar cualquiera de los platillos a base de este alimento, hay que limpiarlo de impurezas tales como pajas, piedras y tierra.

A nivel casero la limpieza se realiza con la ayuda de tamices de diferentes tamaños, de manera tal que el amaranto pase y se retengan las impurezas, o viceversa.

La semilla puede molerse, tostarse o reventarse. Esto último se hace mediante un proceso sencillo, pero que requiere ciertos cuidados.

Antes de ser reventada, la semilla se debe remojar en agua suficiente para humedecerla, cuidando que no haya un exceso de líquido, pues demasiada humedad la perjudica.

Para reventar la semilla se puede usar un comal de barro o una lámina de hojalata. Cuando el comal o la lámina está caliente, se vierte el amaranto, poco a poco moviéndolo en forma constante hasta que reviente y tome un color blanco opaco.

Después se pasa por un colador para separar las semillas que no se reventaron o quemaron.

Si lo que se desea es preparar harina sólo hay que moler las semillas reventadas.

También las hojas de la planta se utilizan en la preparación de algunos platillos como caldos, estofados y ensaladas.

SOLO LECTURA

### III. MERCADO DE CONSUMO

### III. MERCADO DE CONSUMO

#### A) Tipo de Producto que se Comercializará.

Se entiende por hojuelas de amaranto: los productos alimenticios obtenidos del mezclado de harinas de amaranto con maíz y el posterior laminado, tostado y recubrimiento de las mismas, adicionados o no de nutrimentos, ingredientes opcionales y aditivos alimentarios permitidos y que no requieren cocimiento posterior para su consumo.

El cereal podrá consumirse en el desayuno, en la merienda, acompañado con leche y/o frutas, para enriquecerlo y además favorecer el consumo entre los niños.

#### Caracterización del Producto.

El producto debe cumplir con las siguientes especificaciones, basadas en las características de las hojuelas de maíz:

##### 1.- Sensoriales.

Color: Café claro.

Olor: Se asemeja al olor de la cebada.

Sabor: Ligeramente a cerveza.

Textura: Suave.

##### 2.- Químicas.

Las siguientes características químicas están basadas en las de hojuelas de maíz.

**TABLA 18**  
**Especificaciones Químicas**

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Humedad		2.1
Cenizas		1.8
Proteína	7.0	
Extracto Etéreo	3.5	4
Fibra cruda	1.1	1.8

*Fuente Instituto Nacional de Nutrición*

**B) Determinación del Area de Influencia**

1. Demografía de los principales Estados en donde se comercializará el producto.

Los principales Estados a los que se dirigirá el producto inicialmente, están localizados en el centro de la República Mexicana.

La elección de los Estados se determinó por la cercanía de los centros de producción de materia prima y por la demografía existente en los mismos, no obstante ésta delimitación no excluye la comercialización del producto en toda la República Mexicana en un futuro a mediano plazo

**TABLA 19**  
**Población de la Zona de Interés**

Población	Total de Habitantes hasta 1990
Distrito Federal	8'236,960
Morelos	1'195,381
Tlaxcala	763,683
Puebla	4'118,059
Edo de México	9'815,901
Querétaro	1'044,227
Hidalgo	1'880,632
Guanajuato	3'980,204
Jalisco	5'278,987
Michoacán	3'534,042

*Fuente Censo Nacional de Población y vivienda 1990*

La población total de estos estados que constituyen el mercado de consumo, asciende a los 40 millones de habitantes, como era de esperarse el Distrito Federal constituye el mayor núcleo de consumidores potenciales.

---

---

**Mapa 4.- Zona de Interés para la Distribución del Producto**



26

Zona de Interés para la Distribución del Producto	
Araceli Leticia Barragán Regla Enrique Morales Rodríguez	Tesis Profesional E.S.I.Q.I.E 1992

---

---

**2. Hábitos de Consumo en la Entidad Comercial más poblada.**

El Instituto Nacional del Consumidor en 1990, realizó una encuesta en el Distrito Federal para analizar las tendencias de consumo de cereales instantáneos en diferentes estratos sociales y los resultados obtenidos son los que a continuación se presentan.

**TABLA 20**  
**Personas Entrevistadas por Estrato**

	No	%
Estrato I	194	59.3
Estrato II	109	33.3
Estrato III	327	100.0

*Fuente: Revista Instituto Nacional del Consumidor, 1990*

**DEFINICION:**

- Estrato I:        Personas cuyo ingreso mensual familiar era hasta 3.5 salarios mínimos.
- Estrato II:       Personas cuyo ingreso mensual familiar era de hasta 6 salarios mínimos.
- Estrato III:      Personas cuyo ingreso mensual era mayor a 8 salarios mínimos.

**TABLA 21**  
**Frecuencia en el Consumo de Cereal por Estrato de Niños**

Frecuencia	Estratos						Total	
	I		II		III			
	No	%	No	%	No	%	No.	%
Diario	123	37.0	98	57.3	20	64.5	24	45.1
Dos veces por semana	41	12.3	22	12.9	1	3.2	64	12
Tres veces por semana	92	27.7	33	19.3	10	32.3	135	25.3
Una vez por semana	23	6.9	0	0.0	0	0	23	4.3
Esporádicamente	53	16	18	10.5	0	0	71	13.3
Total	332	100.0	171	100.0	31	100.0	534	100

*Fuente: Revista Instituto Nacional del Consumidor, 1990*

Todos los niños del estrato III entrevistados, cosumen diariamente los cereales instantáneos.

**TABLA 22**  
**Frecuencia en el Consumo de Cereal por Estrato Adultos**

Frecuencia	Estratos						Total	
	I		II		III			
	No	%	No	%	No	%	No	%
Diario	80	19.5	101	34	1	2.3	182	24.2
Dos veces por semana	79	19.2	61	20.5	18	41.9	158	21
Tres veces por semana	74	18	43	14.5	10	23.23	127	16.9
Una vez por semana	79	19.2	24	8.1	6	14	109	14.5
Esporádicamente	99	24.1	68	22.9	8	18.6	175	23.3
Total	411	100.0	297	100.0	43	100.0	751	100

*Fuente Revista Instituto Nacional del Consumidor, 1990*

Como puede observarse en las encuestas anteriores, en muchos hogares de las clases media y alta, los cereales instantáneos se han constituido como parte importante del desayuno.

En el estrato III los niños son quienes consumen cereal diariamente, mientras que en el estrato II los adultos son los que realizan el consumo diario.

En el estrato I tanto niños como adultos consumen esporádicamente los cereales instantáneos.

Se concluye entonces, que existe la necesidad de un producto nutritivo, de fácil preparación y económico para favorecer al estrato I en especial, ya que en ocasiones por el costo de estos cereales no es posible que los adquieran y consuman.

**C) Principales Productos Existentes.**

1) Ubicación y potencial de principales empresas que influyen en el área.

Los principales productores de cereales instantáneos en la presentación de hojuelas, en la república mexicana son:

La compañía Cereales Industrializados, ubicada en la ciudad de México, con una producción de 15000 ton/año<sup>1</sup> trabajando a una capacidad instalada del 75%.

La empresa Kellogg's de México, que tiene una producción de 52000 ton/año<sup>2</sup> trabajando a una capacidad instalada del 95%, constituye la compañía dominante en el mercado, ya que participa en la producción nacional con el 76%.

La producción de otras marcas se estima sólo 1368.42 ton/año

**TABLA 23**

**Principales Productos de la existentes en el mercado.**

Producto	Elaborado con	Peso	Precio Pesos	Marca
Corn Flakes	Maíz	510g	5825	Maizoro
Azucaradas	Maíz azucarado	400g	5280	Maizoro
ChocoMaizoro	Maíz con Chocolate	400g	5545	Maizoro
Circus	Avena, Maíz, Malbavisco	350g	7740	Maizoro
FibraUno	Trigo	350g	5300	Maizoro
Alfa Letras	Trigo, Avena, Maíz y Arroz	250g	4800	Maizoro
Rice Krispis	Arroz Tostado	380g	6015	Kellogg's
Honey Nutos	Avena, Almendra y Miel	270g	5060	Kellogg's
Honey Snakcs	Trigo inflado y Miel	480g	8190	Kellogg's
Bran Flakes	Trigo	540g	8115	Kellogg's
Corn Flakes	Maíz	660g	7640	Kellogg's
Corn Flakes	Maíz	350g	4300	Kellogg's
Zucaritas	Maíz Azucarado	460g	5880	Kellogg's
Crunchy Nut	Maíz, Cacahuete y Miel	530g	9815	Kellogg's
Crunchy Nut	Maíz, Cacahuete y Miel	300g	6200	Kellogg's
Raisin Bran	Trigo y Pasas	620g	10215	Kellogg's

<sup>1</sup> Cifra obtenida de la revista Expansión

<sup>2</sup> Cifra obtenida de la revista Expansión

**Mapa 5.- Productores de Cereales Instantáneos en la República Mexicana**



29

- Kellogg's de Monterrey
- Kellogg's Querétaro
- ▲ Cereales Industrializados México D.F.

<b>Productores de Cereales Instantáneos en México</b>	
Araceli Leticia Barragán Regla	Tesis Profesional
Enrique Morales Rodríguez	ESIQIE 1992

**D) Consumo aparente.**

El consumo aparente puede conocerse sumando a la producción nacional las importaciones y restando las exportaciones, expresándolo de la siguiente forma:

$$CA = \text{PRODUCCION NACIONAL} + \text{IMPORTACIONES} - \text{EXPORTACIONES.}$$

**TABLA 24**

**Consumo Aparente Estimado de la Producción de Cereales Industrializados.**

Año	Producción Nacional (ton/año)	Importaciones (ton/año)	Exportaciones (ton/año)	Consumo Aparente (ton/año)
1988	35,420	431.18	2,978.5	32,872.68
1989	57,500	1099.05	3,133.49	55,465.56
1990	68,368	3858.21	2973 52	69,252.69

*Fuente: Revista Expansión 1991*

El consumo aparente de cereales instantáneos se ha incrementado en los últimos tres años.

**E) COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO.**

**1) Características del producto.**

Cereal instantáneo en forma de hojuela, de amaranto tostado-maíz.

**2) Características de la presentación.**

Envase cilíndrico de cartón encerado.

Color naranja

Capacidad de 300g por envase.

Tapa de plástico en la parte superior.

Tapa inferior de cartón.

Nombre del producto "Hojuelas de Alegría"

**3) Medios de comercialización**

El producto será ofrecido a tiendas de autoservicio y de abarrotes.

SOLO LECTURA

**IV. DETERMINACION DEL  
TAMAÑO DE LA PLANTA Y SU LOCALIZACION**

#### **IV. DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PLANTA Y SU LOCALIZACION**

El tamaño de la planta dependerá fundamentalmente de la disponibilidad de materia prima, equipo instalado, disponibilidad de recursos economicos, así como el tamaño del mercado de consumo al que se dirigirá el producto.

##### **A) Características del mercado de consumo**

El mercado principal se compone de 28 millones de consumidores potenciales aproximadamente, integrados por las poblaciones de la zona occidente, centro y la región formada por los estados de Puebla, Tlaxcala y Morelos. Sin embargo, es posible tener acceso a los habitantes de la zona norte y sur de la República Mexicana, en la figura de la página siguiente se observa la región más propicia ya que cumple con el mayor número de habitantes y con la disponibilidad de materia prima.

##### **B) Disponibilidad de materia prima.**

La producción de amaranto en 1990 fue de 633 toneladas aproximadamente, según estadísticas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, estimaciones efectuadas con éstos datos indican que para 1992 se tendrá un total de 665 toneladas; de información no oficial se sabe que la producción en 1992 puede llegar a 1000 toneladas, o más si se apoya el cultivo de esta semilla.

Tomando en cuenta que no sería posible que toda la producción de amaranto se ocupe para la planta en cuestión, se requiere de un terreno de 350 hectáreas, y de 0.115 toneladas de semilla para producir 621 toneladas de amaranto, sembrando una vez al año.

##### **C) Tecnología.**

La tecnología requerida para la planta en proyecto se encuentra disponible en México, no se requiere de tecnología de punta para las operaciones del proceso ni para controlar la calidad del producto.

Inicialmente se empleará el método tradicional de fabricación de harinas que emplea un molino micropulverizador, extrusor en frío, secador rotatorio y un hojuelador.

#### **D) Disponibilidad de recursos financieros**

Existen los recursos financieros suficientes para realizar el proyecto. El proyecto tendría un apalancamiento financiero del 60% en crédito refaccionario que sería destinado a la adquisición de los Activos Fijos y las condiciones de la Banca son las siguientes: Tasa de Interés Costo Porcentual Promedio 21% + 5 puntos. Incluyendo 5 años de pago y uno de gracia. con pagos anuales iguales.

#### **E) Política económica.**

La empresa se proveerá de el amaranto necesario cultivándolo en un terreno propio, con ésto asegurará el abasto de esta materia prima, por otro lado, se logrará la industrialización del amaranto, ya que es condición indispensable para promover su consumo y mejorar así la dieta popular, además de que con ello se fomenta el cultivo de Amaranto.

#### **F) Localización de la planta.**

La planta en estudio se proyectó para localizarse en el estado de Tlaxcala, ya que este estado cuenta con suficiente infraestructura industrial, además de que por su ubicación geográfica conviene para el abastecimiento de materia prima y la distribución del producto.

Tres son las razones que determinaron la localización de la planta industrial:

1. Tlaxcala es uno de los principales estados productores de amaranto, esto se debe en gran medida a que el gobierno del estado en los últimos años ha fomentado el cultivo de éste grano.
2. Las vías de comunicación existentes en el estado de Tlaxcala son favorables para la localización de la planta, cuenta con el eje troncal que va de México a Veracruz el cual ayudaría a lograr una mejor distribución del producto.
3. La cercanía del mercado de consumo es otro factor determinante para la comercialización del producto y Tlaxcala por su localización geográfica que permite el fácil acceso al mercado de consumo y de abastecimiento.

## **A) MACROLOCALIZACION.**

### **1) Localización**

El estado de Tlaxcala se localiza en el centro del país, sobre el eje neovolcánico transversal, entre los paralelos 19° 05' y 19° 44' de latitud norte, y entre los meridianos 97° y 98°. Colinda con los estados de Veracruz, Puebla, Edo. de México y Morelos.

El estado de Tlaxcala tiene una superficie de 4,060 Km<sup>2</sup>, cifra que representa el 0.2% del total nacional.

### **2) Hidrografía**

Respecto a su riqueza hidrográfica, los ríos Zahuapán y Atoyac destacan como los principales, los cuales están ubicados en la subcuenca del río Atoyac, ésta a su vez se constituye en la Cuenca del río Balsas.

Las lagunas más importantes son las de Acuitlapilco, Vicencio, Tolchac, Jalnene y Tetla. Asimismo, las presas que más destacan por su capacidad de almacenamiento son: San José Atlagatepec, Lázaro Cárdenas, Sn. Fernando y la Cañada.

### **3) Orografía**

El territorio Estatal presenta en su porción central un relieve accidentado, que es conocido con el nombre de Bloque de Tlaxcala.

Esta flanqueado al norte y sur por montañas, al oriente y poniente por llanuras. La altura media del estado es de 2600 m sobre el nivel del mar.

### **6) Clima**

El clima predominante en el territorio del estado de Tlaxcala, es el templado subhúmedo, con lluvias en verano y ausencia de éstas en invierno, la temperatura media anual oscila entre los 12 y 18 °C. El estado esta comprendido en el régimen atmosférico del Golfo de México.

### **5) Superficie de cultivo**

La superficie total del estado es de 391,400 hectáreas que están clasificadas de la siguiente manera: susceptibles de uso agrícola 241,365 hectáreas; para uso ganadero, 41,431 hectáreas; la superficie forestal alcanza las 102,849 hectáreas y 5,755 hectáreas de usos diversos.

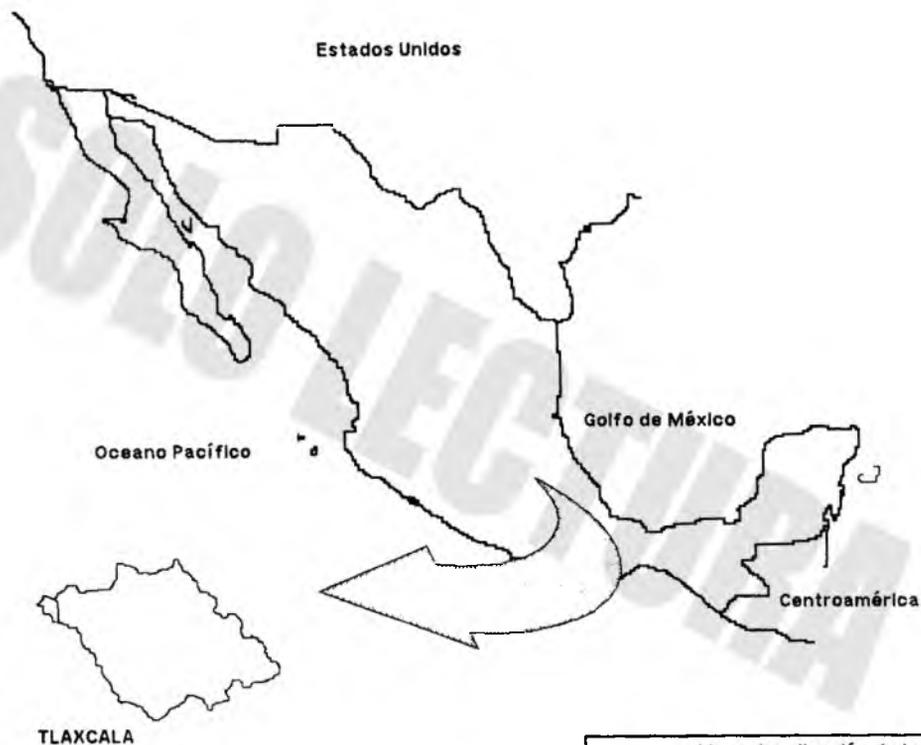
La superficie de cultivo representa el 63.8% del total del territorio, solo el 11% de la tierra cultivada esta bajo el sistema de riego.

En cuanto al tipo de tenencia de la tierra predomina la propiedad ejidal.

### **7) Desarrollo industrial**

Para el desarrollo de la industria manufacturera se ha establecido el corredor industrial Malinche que comprende los municipios de Teolochocho, Acuamanala de Miguel Hidalgo y Mazatecocho de José Ma. Morelos y los parques industriales de Zacatelco, Xicohtzinco y Panzacola del municipio de Panotla de Xicotencatl. También en el municipio de Tetla se encuentra la ciudad industrial de Xicotencatl, sin olvidar la capital del estado.

**Mapa 6.- Macrolocalización de la Planta**



35

Macrolocalización de la Planta	
Araceli Leticia Barragán Regla Enrique Morales Rodríguez	Tesis Profesional E S I Q I E. 1992

**MAPA 7.- CARRETERAS PRINCIPALES DEL ESTADO DE TLAXCALA.**



**Carreteras Principales del Estado de Tlaxcala**

Araceli Leticia Barragán Regla  
Enrique Morales Rodríguez

Tesis Profesional  
ESIQIE 1992

## **B) MICROLOCALIZACION**

La ciudad propuesta para la localización es Tlaxcala, Tlaxcala ya que es una ciudad cercana a los centros productores, se localiza en los 19º latitud norte y 98º latitud oeste a una altura de 2,252m sobre el nivel del mar.

### **1) Población**

Los datos del censo de 1980 señalan que en esa fecha el municipio de Tlaxcala contaba con una población de 35,384 habitantes cifra que en relación estatal representó el 6.36%.

La ciudad de Tlaxcala cuenta con la mejor infraestructura del estado.

### **2) Educación**

Existen centros de educación media, media superior y superior, este último nivel representado por la Universidad Autónoma de Tlaxcala, la población analfabeta es del 25% con respecto al total de la misma según datos del censo nacional de 1990

### **3) Salud**

En cuanto a Centros de Salud, el municipio cuenta con una adecuada infraestructura para satisfacer la demanda existente.

### **4) Vivienda**

La concentración urbana que existe en la ciudad de Tlaxcala ha provocado el encarecimiento de la vivienda y problemas para la satisfacción de la demanda existente.

### **5) Comunicaciones y Transportes**

En general se considera que el Estado de Tlaxcala es el mejor comunicado de la República. La red camionera del municipio está bien integrada, lo que permite una buena comunicación entre sus diferentes localidades y demás municipios así como con el resto del país. El eje troncal de Tlaxcala lo constituye la carretera Federal No. 136 de México a Veracruz, que se interna en el Estado por la zona de Calpulalpan y lo recorre entero de oeste a este, pasando por Apizaco (en donde una carretera estatal lo une a la ciudad de Tlaxcala) y Huamantla para salir al Estado de Puebla y continuar hasta Veracruz. El eje más importante que va de sur a norte está integrado por la carretera federal No. 119 que une a la Ciudad de Tlaxcala con la de Puebla.

### **6) Marco económico**

En 1990 según información del censo de esta fecha, Tlaxcala contaba con una población en edad de trabajar de 29,473 habitantes y su población económicamente activa la conformaban 16,273 personas. Existen varias industrias instaladas en el municipio entre las que destacan Arcomex e Industria Club

Por lo anteriormente descrito y ponderando factores de localización adicionales a la ventaja del apoyo al cultivo del amaranto, se seleccionó el Estado de Tlaxcala por reunir el conjunto de características necesarias para la instalación de una planta industrializadora de amaranto

SOLO LECTURA

V. INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO

## V. INGENIERIA BASICA DEL PROYECTO

### A) Proceso tradicional utilizado para la elaboración de cereales instantáneos.

En el país se elaboran diferentes cereales instantáneos que participan en mercados nacionales e internacionales, siendo muy variadas las formas de elaboración de los mismos. A continuación se presentan las operaciones más importantes del proceso tradicional de elaboración de cereales para desayuno.

El mejor ejemplo para la preparación de un cereal instantáneo a partir de grano entero son las tradicionales hojuelas de maíz. Variedades nuevas de Hojuelas de Maíz se han desarrollado en los años 1980 y consisten en la extrusión de sus harinas.

#### Formulación

La materia prima básica para preparar la hojuela tradicional, es el grano de maíz seleccionado que es descascarillado para eliminar germen y fibra del núcleo, lo que esencialmente consiste en eliminar el endospermo. El tamaño requerido para la hojuela de maíz es de la mitad a la tercera parte del núcleo del grano, el cual está crudo y sin sabor y aún no está listo todavía para hojuelarlo. Cada hojuela terminada representa un grit, aunque algunas veces dos grits forman una hojuela.

La fórmula típica para la Hojuela de Maíz es la siguiente:

100 Kg de grits<sup>3</sup> de maíz, azúcar granulada 6 Kg, malta 2 Kg, sal 2 Kg y agua suficiente para tener una humedad no mayor al 32%.

#### Mezclado.

El primer paso en el proceso de elaboración de hojuelas es mezclar los grits con la solución saborizante. La solución endulzante puede ser preparada en diferentes tanques y debe entonces prepararse la cantidad correcta para mezclarse con los grits, una cantidad inadecuada puede ocasionar defectos en las características del producto.

---

<sup>3</sup> Se denominan "grits" a las fracciones de endospermo del maíz, libres de germen y cáscara.

### **Cocimiento.**

La mezcla anterior se carga en cocedores, los cuales son generalmente de 1.22 m (4 pies) de diámetro y 2.44 m (8 pies) de longitud siendo rotativos, equipados con inyección de vapor. Una de las marcas más popular que fabrica estos cocedores es la Johnson, en Michigan.

Otra alternativa para el cocimiento, es cargar por separado los grits y después la solución endulzante. No existen reglas a seguir, excepto que el resultado final es que si se cargan ya mezclados puede inhibirse el aumento de tamaño del grit.

Con la mezcla dentro del cocedor se alimenta el vapor. La calidad del vapor debe ser la requerida para el contacto con alimentos. La presión deberá ser de 1.05 Kg/cm<sup>2</sup> a 1.26 Kg/cm<sup>2</sup> (15 a 18 psi) durante dos horas.

La velocidad de rotación de estos cocedores, generalmente es de 1 a 4 rev/min. usando las máximas revoluciones al iniciar el proceso. Una velocidad muy rápida durante el proceso de cocimiento puede ocasionar que los grits se aglutinen propiciando formación de hongos en el producto cocido, por otra parte una velocidad muy lenta puede dar por resultado que se alcance a quemar la mezcla.

El contenido de humedad del producto no debe ser mayor del 32%, aunque se considera que el producto está bien cocido hasta con un 28% de humedad.

El cocido se termina cuando cada grit ha cambiado de un color blanco a un color café dorado y es suave y translúcido. Un lote mal cocido mostrará un gran número de grits con centros blancos y estará quemado si las partículas son excesivamente duras.

Los grits propiamente cocidos son blandos pero firmes y resisten la presión aplicada con los dedos, no contienen partes crudas.

Cuando se ha completado el tiempo del ciclo de cocido se suspende la alimentación de vapor y se desfoga el excedente por la válvula de escape reduciendo la presión dentro del cocedor con lo que se abate la temperatura, algunos sistemas utilizan vacío para acelerar este proceso; entonces se destapa el cocedor cuidadosamente para descargar el producto.

### **Descarga.**

Los grits cocidos se descargan en una banda transportadora móvil, la descarga crea un problema interesante durante el proceso ya que el tiempo de descarga para el proceso ideal debería ser cero dentro del flujo continuo. El tiempo estimado para la descarga de un lote debería ser aproximadamente de 7 minutos, pero no existen secadores que sequen en 7 minutos, en la mayoría de los procesos se presenta este mismo problema, de cómo vaciar el cocedor, cómo enfriar el producto para detener la acción de cocido, y encontrar el espacio adecuado para mantener el flujo de alimentación a un secador y enfriador de tamaño razonable. Mientras ésto no se consiga el cocedor tendrá un tiempo muerto entre carga y descarga.

El método más común para resolver este problema es extender el producto sobre una superficie amplia fuera del cocedor, para ello se usan bandas transportadoras móviles, dotadas de platos perforados con flujo de aire para lograr el enfriamiento, con este tipo de bandas se ahorra gran espacio.

### **Descompactado.**

Los grits cocidos y enfriados pasan a través de un descompactador para romperlos o separarlos en partículas individuales, el descompactado es esencial para evitar los grandes aglomerados de grits y así favorecer la circulación de aire caliente a través de cada uno, obteniéndose así un secado más uniforme. Puede ser necesario acompañar el proceso de descompactado por un enfriamiento en pasos para obtener una mejor separación de los grits y tenerlos del tamaño óptimo para su deshidratación. En muchos de los casos el enfriamiento se hace primero para detener la acción del cocido y evitar lo pegajoso de la superficie. El enfriamiento debe ser mínimo porque el paso subsecuente es el secado del producto para reducir la humedad. Muchos de los sistemas de enfriamiento-descompactado incluyen un dispositivo de malla.

### **Secado.**

Desde la operación de enfriamiento-tamizado los grits son llevados con un flujo uniforme al secador. Las mejores temperaturas para secar abajo de 250°F (121°C) en humedad controlada, evitando la formación de cascarilla sobre la superficie de la partícula ya que esta podría impedir la eliminación de humedad del centro del grit el endurecimiento del grit y se reduce el tiempo necesario para el secado a la humedad requerida del 10-14%.

### **Enfriamiento.**

Después del secado los grits se colocan en un enfriador que los regresarán a temperatura ambiente. Este enfriamiento se realiza en una sección del secador. En algunos climas cálidos o bien en condiciones climatológicas de planta puede requerirse aire refrigerado.

El ajuste de temperatura consiste en colocar a los grits dentro de cámaras que permitan al contenido de humedad uniformizarse en todo el grit. El contenido de humedad podrá estar entre 10-14%

### **Hojuelado.**

Después del ajuste de temperatura y enfriamiento, los grits son rollados a hojuelas delgadas pasando a través de pares de rodillos de metal. Los rodillos de metal son de hierro. Son cilíndricos y huecos, el centro de esta cavidad está dotada de inyectores para agua fría en forma de espiral. Generalmente el agua enfriada se envía a temperatura controlada a través del rodillo y el agua caliente que sale de éste se elimina del inyector por otro lado. El flujo de agua a través del rodillo se dirige por medio de un espiral acanalado que en la superficie interior permite la transferencia del calor.

Las presiones que son necesitadas para aplanar los grits y obtener las hojuelas para un rodillo normal de 50.8 cm (20 pulg) de diámetro y 76.2 cm (30 pulg) de longitud es de 40 ton. aproximadamente.

Para un hojuelado normal de las hojuelas de maíz la superficie de los rodillos deberá tener una temperatura de 43-46°C que se miden después de que los rodillos han sido usados durante 1 hr., temperaturas superiores a los 49°C causan excesivo desgaste en los rodillos y rigidez en el producto. Temperaturas inferiores a los 39°C no son necesarias para prolongar la vida de los rodillos y es necesario alimentar grandes cantidades de agua de enfriamiento. Además de que una superficie fría en los rodillos impide que los grits se adhieran a la superficie no siendo laminados. El contenido de humedad en el tiempo de hojuelado es muy importante ya que de este depende la formación de la hojuela y la buena calidad de ésta. El rango de humedad aceptado es del 10 al 14% para cocer las hojuelas de maíz y llevarla a un contenido menor de humedad es necesario calentarla suficientemente para permitir que los rodillos las formen.

Las cuchillas de los rodillos son usadas para despegar las hojuelas de las superficie de éstos, para ello deben estar bien afiladas y colocadas a una distancia óptima.

#### **Tostado.**

Las hojuelas son generalmente tostadas, para ello se les suspende en una corriente de aire caliente, estas son colocadas sobre la superficie de un plato perforado como el usado para hacer galletas, el tostador clásico de hojuelas cuenta con un tambor perforado de 0.91 m a 1.21 m (3 a 4 pies) de diámetro y de 4.26 m a 6.096 m (14 a 20 pies) de longitud, operan a velocidad constante.

Es importante resaltar que la velocidad de rotación debe ser tal que las hojuelas queden suspendidas en el aire y no se adhieran a la superficie del tambor, las perforaciones del tambor deben ser lo suficientemente largas para tener un buen flujo de aire y lo suficientemente pequeñas para que las hojuelas no se adhieran al tambor y se quemem.

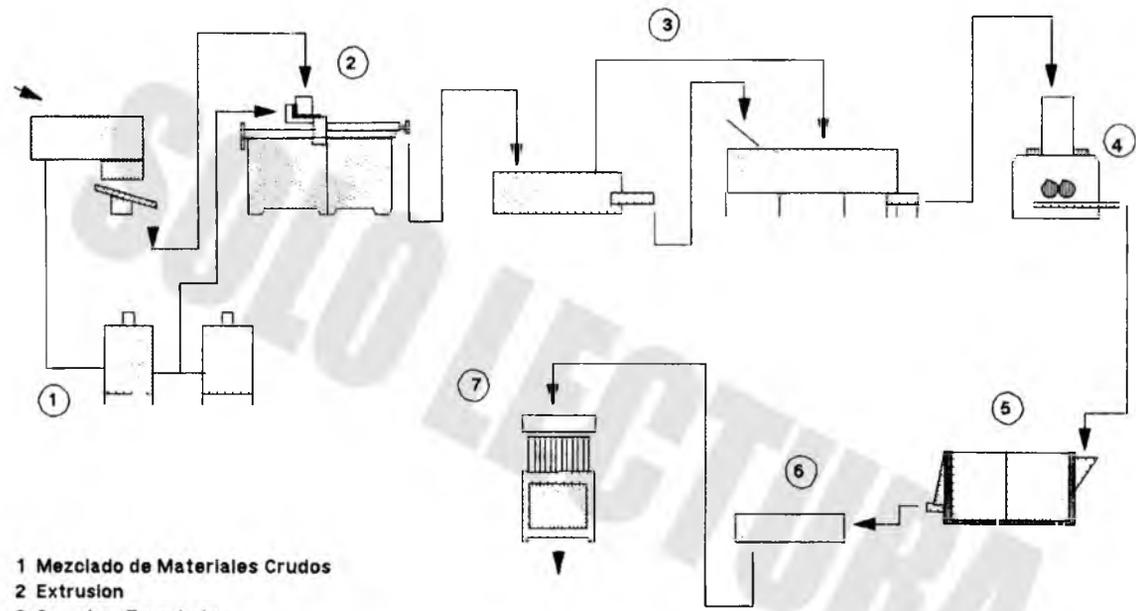
El tostado apropiado de las hojuelas será indicado por la coloración que éstas presenten, actualmente se disponen de excelentes medidores del color los cuales proporcionan resultados numéricos.

El contenido de humedad de las hojuelas al final del tostado estará entre el rango de 1.5 al 3%. Así como existe un medidor de color también existe un medidor de humedad, se recomienda el uso de estos aparatos cuando se requiere de una calidad constante. Las hojuelas de maíz a la salida del tostador tienen una temperatura de 274 a 329°C y el tiempo de residencia empleado es de 90 seg.

Otra alternativa para el tostado consiste también en suspender las hojuelas en una corriente de aire caliente y llevarlas a través de un canal vibratorio desde la alimentación hasta la descarga.

SOLO LECTURA

**Figura 2.- Proceso de Elaboración de Hojuelas de Maíz**



- 1 Mezclado de Materiales Crudos
- 2 Extrusión
- 3 Secado y Templado
- 4 Laminado
- 5 Tostado
- 6 Enfriamiento
- 7 Empaque

<b>Proceso de Elaboración de Hojuelas de Maíz</b>	
Araceli Leticia Barragán Regla	Tesis Profesional
Enrique Morales Rodríguez	E.S.I.Q.I.E 1992

## **B) Operaciones Básicas para la Elaboración de Hojuelas de Amaranto.**

Debido a la granulometría del Amaranto no es posible hojuelarlo, por el método tradicional, para ello se utilizará el método de extrusión.

Las hojuelas extruidas difieren del proceso tradicional en que este último emplea los grits del grano para formar las hojuelas, mientras que en el extruido los ingredientes se mezclan formando una masa que se pasa a través de un extrusor y se corta en forma de pellets del tamaño deseado.

### **Formulación.**

1 Kg de Harina de Maíz; 0.25 Kg de Harina de Amaranto; 0.5 Kg de agua; 0.4 Kg de azúcar; 0.025 Kg de Sal; 0.025 Kg de Malta.

### **Mezclado y Extruido.**

Los ingredientes son mezclados y cargados al extrusor, en donde la masa se hace pasar a través de un orificio o cañón en donde al final de éste se troquea dando la forma de pellet.

El contenido de humedad dependiendo del equipo debe ser del 22 al 24%, si la humedad es superior a ésta el producto estará muy blando y presentará imposibilidad de cortarlo en pellets, por el contrario, si la humedad es inferior se tendrán entonces excelentes condiciones para formar los pellets

El extruido puede realizarse en caliente para asegurar que el contenido de humedad sea adecuado para la formación del pellet

En el proceso de extruido los pellets obtenidos pueden perder su color original por lo que debe adicionarse un colorante artificial o natural para proporcionar una apariencia aceptable; éste cambio en la coloración es debido al manejo mecánico de la masa o bien al poco contenido de solución de malta que inhibe al azúcar que participa en la reacción Myllard obteniéndose un color grisáceo.

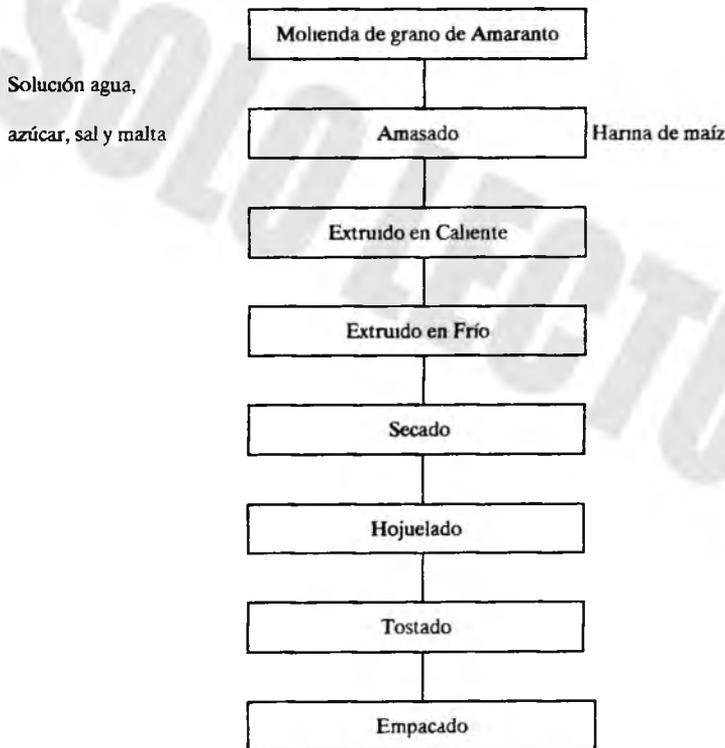
Se recomienda adicionar un colorante amarillo para contrarrestar este efecto.

Al igual que en el proceso tradicional los pellets requieren de un acondicionamiento térmico para uniformizar el cocimiento del grano y evitar zonas o porciones crudas, que formen una interfase capturando humedad dentro de ella que después impedirá que la hojuela tenga una forma y tamaño regulares.

Los pellets deben ser aproximadamente de 0.635 cm (0.25 pulg) de diámetro y 0.95 cm (0.375 pulg) de longitud y después alimentados al hojuelador continuando con el proceso tradicional.

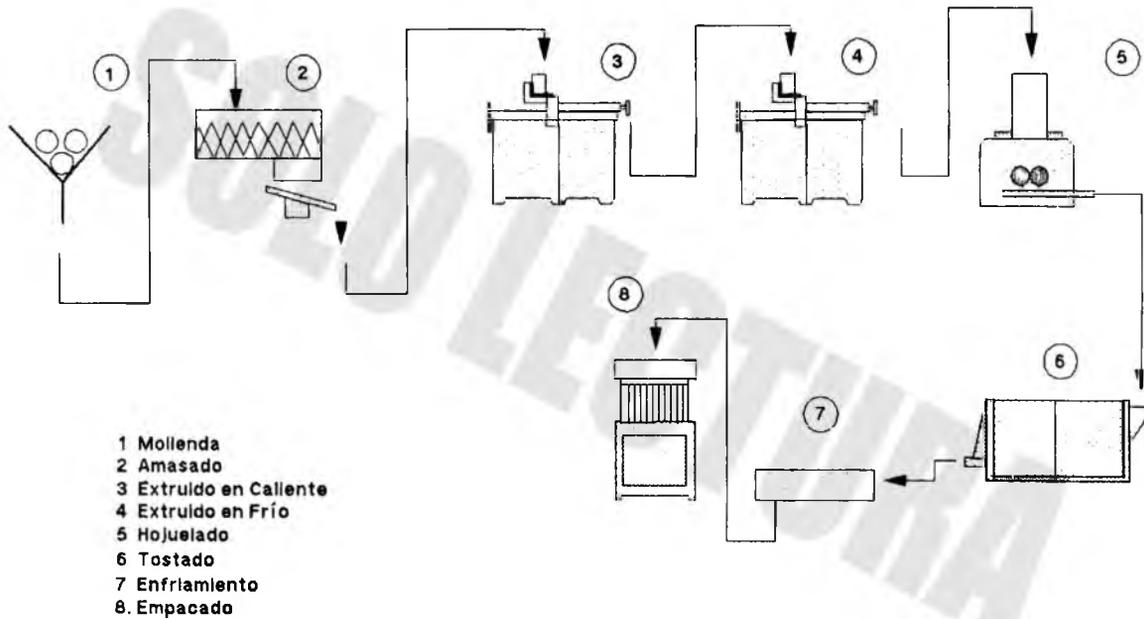
**Diagrama de Bloques del Proceso de Elaboración de Hojuelas de Maíz-Amaranto**

**Diagrama 1**



Este proceso se basa en la elaboración de cereales instantáneos a base de harinas.

**Figura 3.- Proceso de Obtención de Hojuelas de Maíz-Amaranto**



- 1 Molienda
- 2 Amasado
- 3 Extruido en Caliente
- 4 Extruido en Frío
- 5 Hojuelado
- 6 Tostado
- 7 Enfriamiento
8. Empacado

Proceso de Obtención de Hojuelas de Amaranto

Aracell Leticia Barragán Regla  
Enrique Morales Rodríguez

Tesis Profesional  
ESI QIE 1992

**D) Balance de Materia.**

Para el balance de Materia se tomó como base de cálculo 1 Kg. de Amaranto tostado en la alimentación.

**TABLA 25**

**Balance de Materiales**

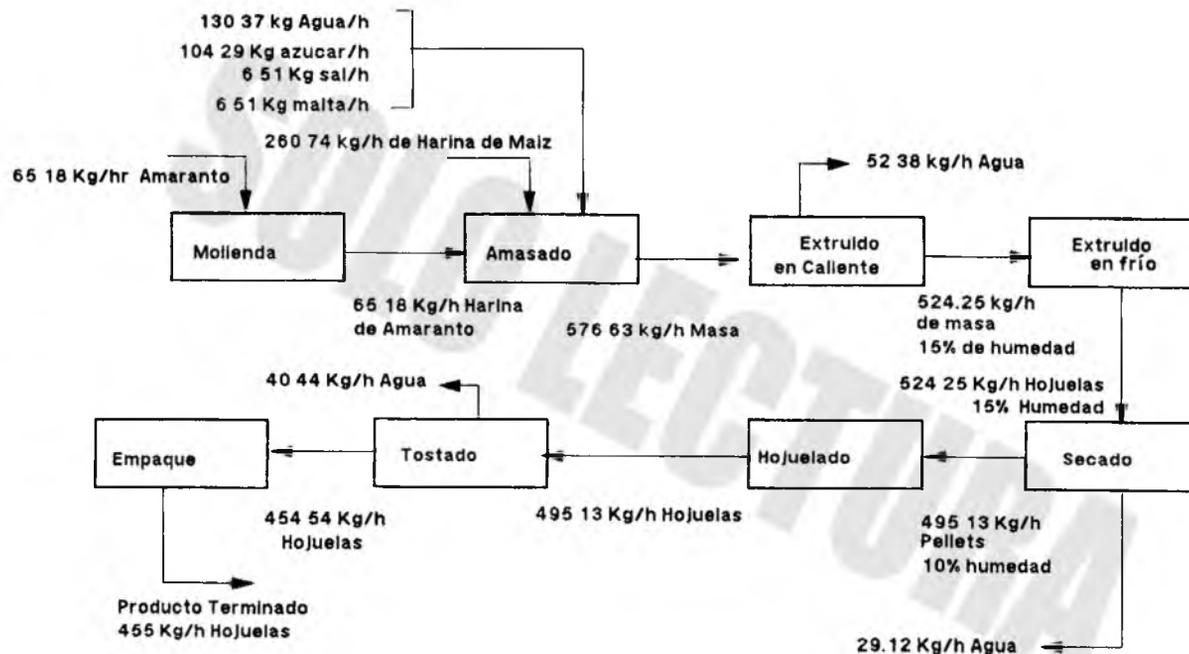
Operación	Alimentación		Salida	
	Cantidad	Material	Cantidad	Material
Molenda	1 Kg	Amaranto	1 Kg	Harina de Amaranto
Mezclado	0.25 Kg.	Harina de Amaranto		
	1 Kg	Harina de Maíz		
	0.5 Kg	Agua		
	0.4 Kg	Azúcar		
	0.025 Kg	Sal		
	0.025 Kg	Malta	2.2 Kg	Masa con 22.72% de Humedad
Extruido en Caliente	2.2 Kg.	Masa	2 Kg	Masa cocida con 15% de Humedad
			0.2 Kg	Agua eliminada
Extruido en Frío	2 Kg	Masa Cocida	2 Kg	Pellets al 15% de Humedad
Secado	2 Kg	Pellets	1.88 Kg	Pellets con 10% de Humedad.
			0.112 Kg	Agua
Hojuelado	1.88 Kg	Pellets	1.88 Kg	Hojuelas con 10% de humedad
Tostado	1.88 Kg	Hojuelas	1.734 Kg	Hojuelas al 2% de
			0.1534 Kg	Agua

Si se desea una producción de hojuelas de 1200 ton/año, es decir, 454.54 kg/h, considerando 330 días por año y laborando durante 8 horas diarias, el balance resulta:

**TABLA 26**  
**Balance de Materiales**

Operación	Alimentación		Salida	
	Cantidad	Material	Cantidad	Material
Molienda	65.18 Kg/h	Amaranto	65 18 Kg/h	Harina de Amaranto
Mezclado	65 18 Kg/h	Harina de Amaranto	576 63 Kg/h	Masa con 22.72% de humedad.
	260 74 Kg/h	Harina de Maíz		
	130 37 Kg/h	Agua		
	104 29 Kg/h	Azúcar		
	6 51 Kg/h	Sal		
	6.51 Kg/h	Malta		
Extruido Caliente	en 576 63 Kg/h	Masa	524 25 Kg/h	Masa Cocida con 15% de Humedad
			52 38 Kg/h	Agua
Extruido en frío	576 63 Kg/h	Masa Cocida	524 25 Kg/h	Pellets con 15% de humedad
Secado	524 25 Kg/h	Pellets	495.13 Kg/h	Pellets con 10% de Agua
			29 12 Kg/h	
Hojuelado	495 13 Kg/h	Pellets	495 13 Kg/h	Hojuelas 10% de Agua
Tostado	495 13 Kg/h	Hojuelas 10% humedad	454 54 Kg/h	Hojuelas. 2% humedad Agua
			40 44 Kg/h	

**Figura 4.- Diagrama Cuantitativo del Proceso de Elaboración de Hojuelas.**



<b>Diagrama Cuantitativo del Proceso de Elaboración de Hojuelas</b>	
Araceli Leticia Barragán Regla	Tesis profesional
Enrique Morales Rodríguez	ESQIE 1992

**E) Planos de distribución de la planta y distribución de los equipos en los edificios**

Los planos de distribución de la planta sirven para establecer el tamaño, la forma y la localización de las áreas industriales involucradas en el proceso, el objetivo primordial de este plano es que en la distribución exista la mejor relación entre espacio, inversión y costos de producción, para lograr que en el proceso se minimicen el manejo y transporte de materiales y se permita un fácil acceso a las operaciones.

La distribución que se tomó en cuenta para la planta se fundamentó en los siguientes aspectos:

- 1) Facilitar el proceso de elaboración.
- 2) Minimizar el transporte y manejo de materiales.
- 3) Permitir el fácil acceso a las operaciones
- 4) Favorecer una alta productividad
- 5) Obtener un buen aprovechamiento de las áreas construidas.
- 6) Disminuir los riesgos industriales.

La distribución de la maquinaria y equipo dentro y fuera de los edificios determina en alto grado la eficiencia de la operación de una planta industrial para el presente caso se consideró una distribución de tipo U invertida.

Para la distribución de la maquinaria y equipo se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- 1) Los requerimientos de espacio libre alrededor de los equipos .
- 2) El número de operarios en cada estación de trabajo.
- 3) Los requerimientos de espacio para la instalaciones auxiliares.
- 4) El tipo, el tamaño y el número de máquinas y equipos de que está comprendido el sistema de producción
- 5) Las previsiones del espacio requerido para ampliaciones futuras en la capacidad de producción.

La distribución de las áreas de la planta son:

De acuerdo al volumen de producción se requiere un espacio de almacenamiento de producto:  $100 \text{ m}^2$ .

Producción por hora estimada 455 Kg o bien 1517 paquetes, si cada paquete es de 0.5 litros se requiere un volumen de  $0.7585 \text{ m}^3/\text{h}$ , considerando 45 días de almacenamiento y una altura máxima de 4 m entonces se requiere una superficie de  $100 \text{ m}^2$

Para el almacén de materia prima:  $100 \text{ m}^2$

Para el área de proceso se requiere de una área de  $156.5 \text{ m}^2$  debido a las dimensiones de los equipos y al espacio requerido para el tránsito y la operación de cada uno de ellos que es:

Molino:  $2.25 \text{ m}^2$

Amasadora:  $3 \text{ m}^2$

Extruder:  $4 \text{ m}^2$

Secador:  $6 \text{ m}^2$

Hojuelador:  $3 \text{ m}^2$

Tostado:  $6 \text{ m}^2$

Empacadora:  $3 \text{ m}^2$

Superficie total ocupada:  $27.25 \text{ m}^2$

Area de operación por equipo:  $3 \text{ m}^2 * 7 \text{ equipos} = 21 \text{ m}^2$

Superficie requerida para pasillos:  $30 \text{ m}^2$

Total de Area Efectiva de Proceso:  $78.25 \text{ m}^2$

Considerando un factor de 2 por posibles modificaciones o adaptaciones, el área de proceso será:  $156.5 \text{ m}^2$ .

El área de oficinas:  $100 \text{ m}^2$ .

Estacionamiento:  $300 \text{ m}^2$ .

Mantenimiento:  $50 \text{ m}^2$

Sanitarios:  $50 \text{ m}^2$

Superficie Total requerida:  $756.5 \text{ m}^2$

Figura 5.- Distribución de Equipos para la Planta

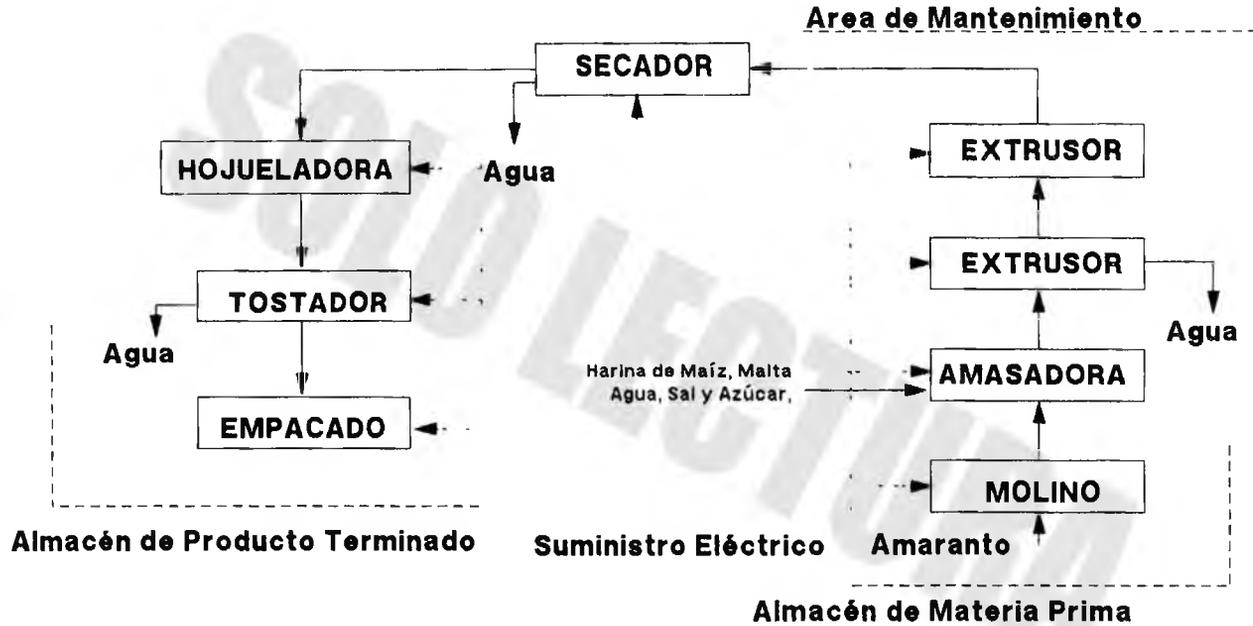
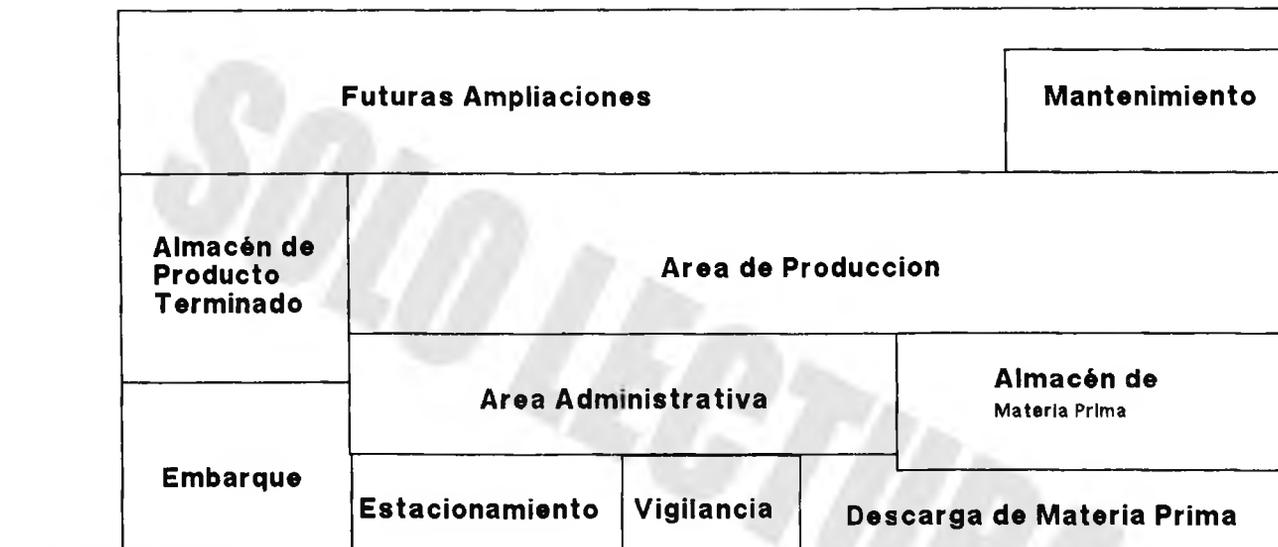


Diagrama de Distribución de Equipos	
Araceli Leticia Barragán Regla	Tesis profesional
Enrique Morales Rodríguez	ESQIE 1992

**Figura 6.- Distribución de Areas en la Planta**



... Avenida ...

Distribución de Areas en la Planta	
Araceli Leticia Barragán Regla Enrique Morales Rodríguez	Teles Profesional E S I Q I.E. 1992

**F) Ubicación de la planta.**

La planta será ubicada en la población de Apizaco Tlaxcala, en el corredor industrial Malinche

**G) Especificación de Equipo de Proceso**

La selección de la maquinaria y equipo para la planta hojueladora se realiza en dos etapas, en la primera se elige el tipo de equipo de acuerdo con las características del proceso y en la segunda se detalla las especificaciones del equipo seleccionado.

**1. Molienda**

Se utiliza un molino tipo turbina con una capacidad de 300 Kg/h y con un motor eléctrico de 2 caballos de fuerza, equipado con tolva de acero inoxidable.

**2. Amasado**

Para el amasado es necesario primeramente utilizar una banda transportadora equipada con guardas y tela de manta de una longitud de 3 metros e impulsada por un motor eléctrico de medio caballo de fuerza .

A continuación se alimenta a la amasadora que es un tanque de acero inoxidable de 2 metros de diametro y 2.5 metros de longitud con una capacidad de 250 Kg/h e impulsada por un motor de 1,5 caballos de fuerza posteriormente la masa es llevada por operarios y alimentada al hojuelador.

**3. Hojuelado**

El hojuelador esta dotado de dos rodillos con un diametro de 0.5m de acero inoxidable e impulsado con un motor de un caballo de fuerza.

**4. Precocido**

El precocido se realiza en un horno de 4.5 metros cúbicos con capacidad de calentamiento de 150 grados centígrados.

**5. Tostado**

El tostado se realiza en un horno de 4.5 metros cúbicos con capacidad de calentamiento de 150 grados centígrados, equipado con una banda transportadora en donde el tiempo de residencia sea una variable controlable.

**6. Empaque**

Para empacar se utiliza una empacadora mecánica con capacidad de 300Kg/h.

SOLO LECTURA

**VI. ESTIMACION DE LA  
INVERSION FIJA Y CAPITAL DE TRABAJO**

## VI. ESTIMACION DE LA INVERSION FIJA Y CAPITAL DE TRABAJO

### *Capacidad Instalada*

El aprovechamiento de la capacidad de producción se incrementará paulatinamente debido sobre todo a la penetración que logre el producto en el mercado, esto es, dependerá de su capacidad para competir con los ya existentes

TABLA 27

<b>Capacidad Instalada</b>		
<b>Periodo Anual</b>	<b>Producción</b>	<b>Aprovechamiento de la Capacidad Instalada</b>
1	480 ton/año	40%
2	600 ton/año	50%
3	840 ton/año	70%
4	1080 ton/año	90%
5	1200 ton/año	100%

### Costos de Materia Prima

El material básico que se empleará en el proceso de fabricación de las hojuelas es el maíz, amaranto, malta, azúcar y sal, todos de procedencia mexicana. La materia prima de mayor costo es el amaranto y la malta, el costo del amaranto fue obtenido de los productores en el campo, ya que se utilizará como semilla cruda. La malta se adquiere de la empresa Complementos Alimenticios al precio de 5000 \$/Kg. En todas las materias primas se consideró una inflación del 12%.

TABLA 28

#### Costos de Materia Prima Inflación considerada 12%

Concepto	Cantidad Kg/h	Costo \$/kg	Costo Millones/año	Años				
				1	2	3	4	5
Capacidad Instalada				40%	50%	70%	90%	100%
Amaranto	65 180	5000.000	860.376	385.448	539.628	846 136	1218.436	1516 276
Harina de Maíz	260 740	700 000	481.848	215 868	302.215	473 873	682 377	849 180
Azúcar	104 290	1900 000	523 119	234 357	328.100	514 461	740 824	921 914
Sal	6 510	850 000	14.608	6.545	9 162	14.367	20 688	25 745
Malta	6 510	5000 000	85 932	38 498	53.897	84.510	121 694	151 442
Total				880 715	1233 002	1933.346	2784 019	3464 557

**Otros Materiales**

El principal insumo en la fabricación de las hojuelas son los envases en donde se comercializará el producto, los cuales serán adquiridos en industrias Tetrapack

TABLA 29

**Otros Materiales**  
**Inflación considerada 16.5%**

	Cantidad de envases de 0.5 lt	Costo \$/envases	Total Millones	Años				
				1	2	3	4	5
Capacidad instalada				40%	50%	70%	90%	100%
Envases	4000000 000	100 000	400 000	186 400	271.445	442 727	663.141	858 400

**Energía Eléctrica de Motores**

El costo de la electricidad para el proyecto se calculo con base en la carga total conectada y de acuerdo con las tarifas eléctricas vigentes Para el extrusor en caliente se utilizan resistencias eléctricas La carga electrica se distribuye como se muestr en la tabla siguiente

**TABLA 30**

**Energía Eléctrica de los Motores**

**Inflación considerada 16.50%**

**Costo 210 \$/Kw h**

Equipo	Consumo Kw-h	Costo Millones/año	Años				
			1	2	3	4	5
Motor de Molino (14 HP)	10 430	5 782	6 736	7 848	9 143	10 652	12 409
Motor de la Amasadora (5 HP)	3 725	2 065	2 406	2 803	3.265	3 804	4 432
Motores de los Extrusores (7 HP)	10 430	5 782	6 736	7 848	9 143	10 652	12 409
Resistencia de un extrusor	6 000	3 326	3 875	4 515	5.260	6 127	7 138
<b>Bandas</b>							
Transportadoras (3 HP)	2 235	1 239	1 444	1 682	1 959	2.282	2 659
Motor de la Hojueladora (10 HP)	7 450	4 130	4 812	5 606	6.531	7 608	8 864
Motores de los Secadores (2 HP)	2 980	1 652	1 925	2 242	2 612	3 043	3 545
Resistencias de los secadores	6 000	3 326	3 875	4 515	5 260	6 127	7.138
Motor de la Empacadora (3 HP)	2 235	1 239	1 444	1.682	1 959	2.282	2.659
Alumbrado	3 400	1 885	2 196	2 558	2 980	3 472	4 045
<b>Total</b>		<b>30 428</b>	<b>35 449</b>	<b>41 298</b>	<b>48 112</b>	<b>56 051</b>	<b>65 299</b>

**Agua**

El agua necesaria para servicios y proceso se contrata con el municipio, y se requieren aproximadamente de 385.38 m<sup>3</sup>/año, o 70.069 m<sup>3</sup> bimestralmente

**TABLA 31**

**Agua**

**Inflación considerada 20%**

Concepto	Cantidad m <sup>3</sup> /año	Costo \$/m <sup>3</sup>	Costo Total Millones/año	Años				
				1	2	3	4	5
Agua de Proceso	310 385	19489.000	6 049	7.259	8.711	10 453	12 543	15 052
Agua de Servicio	85.000	19489 000	1.657	1.988	2 385	2 863	3.435	4 122
<b>Total</b>	<b>395.385</b>		<b>7.706</b>	<b>9.247</b>	<b>11.096</b>	<b>13.315</b>	<b>15.978</b>	<b>19 174</b>

**Mano de Obra Directa**

Se consideró un obrero por equipo excepto en el molino y la empacadora, ya que al aumentar la capacidad instalada aumenta el trabajo

**TABLA 32**

**Mano de Obra Directa**

**Inflación considerada 10%**

Equipo	Personal Empleado	Sueldo Millones/año	Años				
			1	2	3	4	5
Molino	2 Obreros	9.360	10 296	11.326	12.458	13.704	15 074
Amasadora	1 Obrero	4.680	5.148	5.663	6.229	6.852	7.537
Extrusores	2 Obrero	9 360	10.296	11.326	12 458	13.704	15 074
Hojueladora	1 Obrero	4.680	5.148	5.663	6.229	6 852	7 537
Secadores	2 Obrero	9 360	10.296	11.326	12.458	13 704	15 074
Empacadora	2 Obreros	9.360	10.296	11.326	12.458	13 704	15 074
<b>Total</b>	<b>8 Obreros</b>	<b>46 800</b>	<b>51 480</b>	<b>56.628</b>	<b>62 291</b>	<b>68.520</b>	<b>75 372</b>
<b>Prestaciones</b>							
40% del sueldo		18.720	20.592	22.651	24.916	27.408	30 149
<b>Total</b>		<b>65 520</b>	<b>72.072</b>	<b>79.279</b>	<b>87.207</b>	<b>95.928</b>	<b>105 521</b>

*Mano de Obra Indirecta*

TABLA 33

**Mano de Obra Indirecta**  
**Inflación considerada 10%**

Departamento	Personal Empleado	Sueldo Millones/año	Años				
			1	2	3	4	5
Almacén	1 Obrero	7 029	7 732	8 505	9 356	10 291	11 320
Taller Mantenimiento	1 Mecanico	9 360	10 296	11 326	12 458	13 704	15 074
Supervisión	1 Supervisor	9 000	9 900	10 890	11 979	13 177	14 495
Vigilancia	2 Policías	10 000	11 000	12 100	13 310	14 641	16 105
Limpieza	3 Personas	5 000	5 500	6 050	6 655	7 321	8 053
<b>Total</b>		<b>35 389</b>	<b>44.428</b>	<b>48 871</b>	<b>53 758</b>	<b>59 134</b>	<b>65.047</b>
Prestaciones 40% del sueldo		14 156	17 771	19 548	21.503	23 653	26 019
<b>Total</b>		<b>49 545</b>	<b>62 199</b>	<b>68.419</b>	<b>75 261</b>	<b>82 787</b>	<b>91 066</b>
<b>Costo Total de Mano de Obra</b>		<b>115.065</b>	<b>134 271</b>	<b>147.698</b>	<b>162 468</b>	<b>178 715</b>	<b>196 586</b>

### **Gastos de Administración**

Se refieren básicamente a los sueldos del personal que tendrá a su cargo la organización productiva y administrativa de la planta industrial, sueldos del personal auxiliar gastos de oficina y en general todos aquellos gastos referentes a la administración general de la planta.

**TABLA 34**

**Gastos de Administración**  
**Inflación considerada 10%**

Personal Empleado	Sueldo Millones/año	Años				
		1	2	3	4	5
1 Ingeniero	24.000	26.400	29.040	31.944	35.138	38.652
1 Contador	23.000	25.300	27.830	30.613	33.674	37.042
3 Secretarias	28.000	30.800	33.880	37.268	40.995	45.094
Gerente General	35.000	38.500	42.350	46.585	51.244	56.368
Gastos Diversos	10.000	11.000	12.100	13.310	14.641	16.105
Total	120.000	132.000	145.200	159.720	175.692	193.261
40% del Sueldo	48.000	52.800	58.080	63.888	70.277	77.304
Total Gastos de Administración	168.000	184.800	203.280	223.608	245.969	270.566

### **Gastos de Ventas**

Los costos de venta y distribución incluyen únicamente una parte fija que corresponde a los sueldos base del personal que tendrá a su cargo la gerencia de ventas.

**TABLA 35**

**Gastos de Ventas**  
**Inflación considerada 10%**

Concepto	Cantidad Millones/año	Años				
		1	2	3	4	5
Jefe de Ventas	30.000	33.000	36.300	39.930	43.923	48.315
Prestaciones						
40% del sueldo	12.000	13.200	14.520	15.972	17.569	19.326
Gastos de Oficina Generales	4.500	4.950	5.445	5.990	6.588	7.247
Distribución del Producto	10.000	11.000	12.100	13.310	14.641	16.105
<b>Total de Gastos de Ventas</b>	<b>56.500</b>	<b>62.150</b>	<b>68.365</b>	<b>75.202</b>	<b>82.722</b>	<b>90.994</b>
<b>Total de Gastos Generales</b>	<b>224.500</b>	<b>246.950</b>	<b>271.645</b>	<b>298.810</b>	<b>328.690</b>	<b>361.559</b>

*Costo del Equipo*

TABLA 36

<u>Costo del Equipo de Proceso</u>	
<u>Equipo</u>	<u>Costo</u>
	<u>Millones</u>
Báscula 1000 Kg	10 000
Molino	40.000
Transportadora	3 000
Amasadora	35 000
2 Extrusores	95 000
Hojueladora	5 000
2 Secadores	60 000
Empacadora	15 000
Total	<u>263 000</u>
Fletes y Seguros del equipo (20% del Costo del equipo)	52 600
Total equipo en planta	<u>315 600</u>

### Costos de Mantenimiento

El mantenimiento preventivo que se planea llevar a cabo durante el proceso se ha calculado en base del consumo aproximado de relaciones que mencionan los principales proveedores de maquinaria y equipo. Dicho costo significa aproximadamente 3% del costo del equipo cuando operan a toda su capacidad.

TABLA 37

99

**Costos de Mantenimiento**  
Inflación considerada 10%

Concepto	Años					
	0	1	2	3	4	5
Servicio de Equipo y Maquinaria de Fabricación (3% del costo total equipo de proceso)	9 468	10 415	11 456	12.602	13.862	15.248
Fletes y Seguros (6% del costo del equipo)	18 936	20 830	22 913	25 204	27.724	30 497
Servicios a Instalaciones (6% del costo del equipo)	18.936	20.830	22.913	25.204	27 724	30.497
<b>Total</b>	<b>47 340</b>	<b>52 074</b>	<b>57 281</b>	<b>63.010</b>	<b>69.310</b>	<b>76.242</b>

## Obra Civil

TABLA 38

### Obra Civil

La obra civil consiste en la construcción de la planta con una superficie aproximada de 4500 m<sup>2</sup> con un costo promedio de 50,000 \$/m<sup>2</sup> distribuida de la siguiente manera:

Nave Industrial	1000 m <sup>2</sup>
Edificio para oficinas	100 m <sup>2</sup>
Area para Futuras	
Ampliaciones	3400 m <sup>2</sup>
Costo de la Obra Civil	55 millones
Imprevistos 5% de la Obra Civil en millones	2.75
Total de Obra Civil	57.75 millones

Por lo que el costo de la Obra Civil será de 57.750 Millones

### Terreno y Acondicionamiento

Se considera una superficie de 4,500 m<sup>2</sup> a razón de 10,000 \$/m<sup>2</sup>  
Costo del terreno 45 millones

### Gastos de Instalación de equipos

Se considera 15% del costo de los equipos Incluye montaje, puesta en marcha, instrucción del personal y supervisión de la planta durante el periodo de normalización de las operaciones productivas

Costo total de gastos de instalación de equipos 47.340 Millones

### *Equipo y Maquinaria de Servicios Industriales*

El equipo y Maquinaria de Servicios Industriales es comprado dentro del país aunque el montacargas es importado y fabricado por Toyota

El costo total del equipo puesto en planta asciende a 154 millones 500 mil pesos

En la siguiente tabla se resume la inversión total correspondiente al equipo, se ha determinado que el 100% de equipo es de origen nacional por lo que no se requerirán divisas por este concepto

TABLA 39

#### **Equipo y Maquinaria de Servicios Industriales**

Concepto	Costo LAB	Fletes y Seguros	Costo Total Puesto en Planta
Equipo y Vehículos de Transporte			
1 Automovil	46 000	1.500	47 500
1 Montacargas	50 000	5 000	55 000
Total	96.000	6 500	102 500
Mobiliario y Equipo Auxiliar			
Muebles y Accesorios para Oficina	50 000	2 000	52.000
Total de equipo y maquinaria de serv mdust	146.000	8 500	154.500

### *Costo Físico de la Planta*

El Costo Físico de la planta está integrado por el terreno, la obra civil, equipo de proceso, equipo y maquinaria de servicios industriales, así como los costos así como del transporte e instalación en planta, ascendiendo a 543 83 millones. El Costo Físico de la planta incluye el terreno, obra civil, todo el equipo de la planta, así como los gastos originados por su instalación

TABLA 40

#### **Costo Físico de la Planta o Activos Tangibles**

<u>Concepto</u>	<u>Costo (millones)</u>
Terreno	45 000
Obra Civil	57 750
Equipo de proceso	315 600
Equipo y Maquinaria de Servicios Industriales	154 500
Gastos Inst Equipo Proceso	47 340
Total Fletes y Seguros	61 100
<b>Total de Costo Físico</b>	<b>681 290</b>

### **Seguro de la Planta**

De acuerdo con las tarifas de ASEMEX en enero de 1992 se considera como seguros en 4% del costo físico de la planta

Seguro de la planta = 27 252 millones

**Activos Fijos Intangibles**

**TABLA 41**

**Activos Fijos Intangibles**

Conceptos	Costo Millones
<b>Planeación e Integración del proyecto</b>	
(5% Costo Físico de la planta)	34.065
<b>Ingeniería del Proyecto</b>	
(5% Costo Físico de la planta)	34.065
<b>Supervisión de la Construcción</b>	
(5% Costo Físico de la Planta)	34.065
<b>Administración del Proyecto</b>	
(1% Costo Físico de la Planta)	6.813
<b>Total de Activos Fijos Intangibles</b>	<b>109.006</b>

**Presupuesto de la Inversión Fija del Proyecto**

Con todos los datos anteriores se tiene que la planta para el proyecto se integrará de acuerdo al siguiente esquema. Los Activos Fijos Tangibles serán de 681.29 millones de pesos, mientras que los intangibles de 109 millones. Que en sumados a los imprevistos se obtiene una Inversión Fija total de 869.326

**TABLA 42**

**Presupuesto de la Inversión Fija del Proyecto**

Concepto	Costo (millones)
Activos Fijos Tangibles	681.290
Activos Fijos Intangibles	109.006
<b>Total</b>	<b>790.296</b>
Imprevistos 10%	79.030
<b>Total</b>	<b>869.326</b>

**Amortización y Depreciación de la Inversión Fija**

En la tabla siguiente se indican cuáles serán los cargos anuales por depreciación de activos tangibles y amortización de activos intangibles. Los porcentajes aplicables se apegan estrictamente a lo que dicta la Ley de Impuesto sobre la Renta en sus artículos 43,44 y 45 de 1991,

**TABLA 43**

**Depreciación y Amortización de la Inversión Fija**  
(Valores en millones/año)

Concepto	Costo Inicial	Tasa de depreciación anual (%)	Años				
			1	2	3	4	5
Equipo y Maquinaria de Proceso	315.600	0.050	15.780	15.780	15.780	15.780	15.780
Equipo y Vehículos de Transporte	96.000	0.200	19.200	19.200	19.200	19.200	19.200
Mobiliario y Equipo Auxiliar	50.000	0.100	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Gastos de Instalación de Equipos	47.340	0.100	4.734	4.734	4.734	4.734	4.734
Obra Civil	57.750	0.050	2.888	2.888	2.888	2.888	2.888
Fletes y Seguros	61.100	0.100	6.110	6.110	6.110	6.110	6.110
Planeación e Integración del Proyecto	34.065	0.100	3.406	3.406	3.406	3.406	3.406
Ingeniería del Proyecto	34.065	0.100	3.406	3.406	3.406	3.406	3.406
Supervisión de la Construcción	34.065	0.100	3.406	3.406	3.406	3.406	3.406
Administración del Proyecto	6.813	0.100	0.681	0.681	0.681	0.681	0.681
<b>Total</b>	<b>736.796</b>		<b>64.612</b>	<b>64.612</b>	<b>64.612</b>	<b>64.612</b>	<b>64.612</b>

**Presupuesto del Costo de Producción**

El producto hojuelas enriquecidas con Amaranth tiene un precio competitivo con los cereales instantáneos semejantes, existentes en el mercado, por lo que para los ingresos por ventas se adoptará el doble del costo unitario de producción.

**TABLA 44**

**Presupuesto del Costo de Producción**  
(Valores en millones de pesos por año)

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Capacidad Instalada	40%	50%	70%	90%	100%
Volumen de Producción (ton/año)	480.000	600.000	840.000	1080.000	1200.000
Materia Prima	880.715	1233.002	1933.346	2784.019	3464.557
Otros Materiales	186.400	271.445	442.727	663.141	858.400
Energía Eléctrica	35.449	41.298	48.112	56.051	65.299
Agua	7.706	9.247	11.096	13.315	15.978
Mano de Obra Directa	72.072	79.279	87.207	95.928	105.521
Total de Costos Directos	1662.342	2234.271	3362.489	4692.454	5709.755
Depreciación Amortización	64.612	64.612	64.612	64.612	64.612
Mantenimiento	52.074	57.281	63.010	69.310	76.242
Seguros e Impuestos de la Planta	27.252	27.797	28.353	28.920	29.498
Mano de Obra Indirecta	62.199	68.419	75.261	82.787	91.066
Costos Indirectos	206.137	218.109	231.235	245.629	261.417
Costos de Producción	1868.479	2452.380	3593.724	4938.083	5971.172
Costo Unitario (\$/Kg)	3892.664	4087.299	4278.243	4572.299	4975.977
Costo/paquete de 300g (\$/paquete)	1167.799	1226.190	1283.473	1371.690	1492.793

### *Presupuesto de Ingresos por Ventas*

El precio de venta unitario del producto es el doble del costo unitario de producción, siendo aún competitivo.

TABLA 45

Presupuesto de Ingresos por Ventas			
Año	Pronóstico de Ventas (Millones de Paquetes)	Precio de Venta Unitario (\$/paquete)	Ingresos por Ventas (millones)
1	1.600	2335.598	3736.958
2	2.000	2452.380	4904.759
3	2.800	2566.946	7187.448
4	3.600	2743.380	9876.167
5	4.000	2985.586	11942.344

**Estado de Pérdidas y Ganancias**

El Flujo Neto de Efectivo permite que el proyecto tenga disponibilidad de recursos ya que apartir del primer año y hasta el quinto se tienen ingresos, mientras mayores sean los flujos netos de efectivo mejor será la rentabilidad económica de la empresa.

TABLA 46

**Estado de Pérdidas y Ganancias**  
(Cifras en Millones)

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Ingresos por Ventas	3736.958	4904.759	7187.448	9876.167	11942.344
(-) Costos de Producción	1868.479	2452.380	3593.724	4938.083	5971.172
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>1868.479</b>	<b>2452.380</b>	<b>3593.724</b>	<b>4938.083</b>	<b>5971.172</b>
(-) Gastos de Operación	224.500	246.950	271.645	298.810	328.690
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>1643.979</b>	<b>2205.430</b>	<b>3322.079</b>	<b>4639.274</b>	<b>5642.482</b>
(-) Reparto de Utilidades (10% Utilidades de Operación)	164.398	220.543	332.208	463.927	564.248
<b>Total (Participación de Utilidades Deducible)</b>	<b>1479.581</b>	<b>1984.887</b>	<b>2989.871</b>	<b>4175.347</b>	<b>5078.233</b>
(-) ISR 35% de Utilidad de Op	575.393	771.900	1162.728	1623.746	1974.869
<b>Utilidad Neta</b>	<b>904.188</b>	<b>1212.986</b>	<b>1827.143</b>	<b>2551.601</b>	<b>3103.365</b>
(+) Depreciaciones y Amortizaciones	64.612	64.612	64.612	64.612	64.612
(-) Reinversones en Cap. Trabajo	336.779	110.909	217.707	258.855	201.795
<b>Flujo Neto de Efectivo</b>	<b>632.021</b>	<b>1166.690</b>	<b>1674.048</b>	<b>2357.358</b>	<b>2966.182</b>

### Capital de Trabajo

Para la operación normal de la planta, de acuerdo con expectativas el proyecto requeriría un capital de trabajo que en el primer año de operación sería de 336 769 millones de pesos, mismos que se incrementarían paulatinamente en la medida que aumente el volumen de producción.

TABLA 47

Capital de Trabajo	Años				
	1	2	3	4	5
<b>Activo Circulante</b>					
Caja Y Bancos (30 días del Costo de Prod )	169.862	222.944	326.702	448.917	542.834
Inventarios de Materias Primas (30 días de materia prima y otros materiales)	97.010	136.768	216.007	313.378	392.996
Inventario de Producto Terminado (7 días del Costo de Producción)	39.634	52.020	76.231	104.747	126.661
Cuentas por Cobrar (45 días del Costo de Ventas)	254.793	334.415	490.053	673.375	814.251
<b>Total de Activo Circulante</b>	<b>561.299</b>	<b>746.147</b>	<b>1108.993</b>	<b>1540.417</b>	<b>1876.742</b>
<b>Pasivo Circulante</b>					
(-) Cuentas por Pagar (Activo Circulante/2.5)	224.520	298.459	443.597	616.167	750.697
<b>Capital de Trabajo</b>	<b>336.779</b>	<b>447.688</b>	<b>665.396</b>	<b>924.250</b>	<b>1126.045</b>
<b>Incremento en el Capital de Trabajo</b>	<b>336.779</b>	<b>110.909</b>	<b>217.707</b>	<b>258.855</b>	<b>201.795</b>

*Flujo Neto de Efectivo*

**TABLA 48**

<b>Flujo Neto de Efectivo</b>						
Concepto	Años					
	0	1	2	3	4	5
(-) (Inversión Fija)	-869 326	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
Flujo Neto de Efectivo		632 021	1166 690	1674.048	2357 358	3379 918
<b>Total</b>	<b>-869 326</b>	<b>632 021</b>	<b>1166 690</b>	<b>1674 048</b>	<b>2357 358</b>	<b>3379 918</b>

En el 5o año existe un valor de Salvamento que se suma al flujo de efectivo de ese año

La Tasa Interna de Retorno es calculada llevando los valores del flujo neto de efectivo al año cero igualando los ingresos con los egresos, mediante la expresión

$$\text{Ingresos} - \text{Egresos} = 0$$

La Tasa Interna de Retorno es de:

**118.07%**

### *Tasa de Rendimiento Real a diferente Inflaciones*

La Tasa Bancaria en 1991 fue del 12% anual, por lo que el proyecto es atractivo, sin embargo, si se afecta la TIR del proyecto con diferentes inflaciones, se encuentra que si la inflación siguiente tabla en donde los cálculos se efectúan mediante la expresión

$$\text{Tasa de Rendimiento Real} = (\text{TIR} - \text{Inflación}) / (1 + \text{Inflación})$$

La tasa Interna de Retorno no está afectada por la inflación existente, por lo que a la ganancia que se tenga es necesario restarle la pérdida por la inflación, para obtener así una ganancia real, se observa que el proyecto tiene siempre una tasa de rendimiento real superior a la tasa bancaria hasta cuando haya un 60% de inflación en el país

TABLA 49

#### **Tasa de Rendimiento Real a diferentes Inflaciones**

<b>Inflación Supuesta</b>	<b>Tasa de Rendimiento Real</b>
10.00%	98.25%
20.00%	81.73%
30.00%	67.75%
40.00%	55.77%
50.00%	45.38%
60.00%	36.30%

### **Balance General Proforma**

Aunque el balance general proforma no debe hacerse para los cinco años pues no se tiene la certeza de cómo se invertirán las ganancias de la empresa en los años posteriores, aquí se presenta un panorama de los próximos cinco años de operación de la planta.

TABLA 50

#### **Balance General Proforma**

Concepto	Años					
	0	1	2	3	4	5
Total de Activo Circulante	0 000	561 299	746.147	1108.993	1540.417	1876.742
Total de Activo Fijo	869 326	869.326	869.326	869.326	869.326	869 326
(-) Depreciación y Amortización Acumulada	0 000	64.612	129 224	193.836	258.449	323 061
<b>Total</b>	<b>869.326</b>	<b>1366.013</b>	<b>1486.249</b>	<b>1784 482</b>	<b>2151.295</b>	<b>2423.007</b>
Reserva de Inversiones		632.021	1798.711	3472.759	5830.117	8796 299
<b>Total de Activo</b>	<b>869.326</b>	<b>1998.034</b>	<b>3284.959</b>	<b>5257.241</b>	<b>7981.412</b>	<b>11219.306</b>
Total de Pasivo	0.000	224.520	298.459	443.597	616.167	750.697
Capital Socios	0 000	869.326	869.326	869 326	869.326	869.326
Aportaciones de Capital	869.326					
Utilidad del Ejercicio	0.000	904 188	1212.986	1827 143	2551 601	3103.365
Utilidad del Ejercicio Acumulada	0 000	0 000	904.188	2117.175	3944.318	6495.919
<b>Capital Contable</b>	<b>869.326</b>	<b>1773.514</b>	<b>2986.501</b>	<b>4813.644</b>	<b>7365.245</b>	<b>10468.610</b>
<b>Suma de Pasivo y Capital</b>	<b>869.326</b>	<b>1998.034</b>	<b>3284.959</b>	<b>5257.241</b>	<b>7981.412</b>	<b>11219.306</b>

*Costos para la Determinación del Punto de Equilibrio*

TABLA 51

Costos para la determinación del Punto de Equilibrio

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Materia Prima	880 715	1233 002	1933 346	2784 019	3464 557
Otros Materiales	186 400	271 445	442 727	663 141	858.400
Mano de Obra Directa	72 072	79 279	87 207	95 928	105 521
Costos Variables	1139 187	1583 726	2463 280	3543 088	4428.477
Electricidad	35 449	41 298	48 112	56 051	65 299
Agua	7 706	9 247	11 096	13 315	15.978
Mano de Obra Indirecta	62 199	68 419	75 261	82 787	91 066
Depreciación y Amortización	64 612	64 612	64 612	64 612	64 612
Mantenimiento	52 074	57 281	63 010	69 310	76 242
Gastos de Ventas	56 500	62 150	68 365	75 202	82 722
Gastos de Administración	184 800	203 280	223 608	245 969	270 566
Costos Fijos	463 340	506 287	554 064	607 246	666 484
Tot Egresos (CF+CV)	1602 527	2090 013	3017 344	4150 334	5094.961

*Punto de Equilibrio*

TABLA 52

Determinación del Punto de Equilibrio.

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Capacidad Instalada	40%	50%	70%	90%	100%
Valor de la Producción					
Programada	3736.958	4904.759	7187.448	9876.167	11942.344
Egresos Totales	1602.527	2090.013	3017.344	4150.334	5094.961
Costos Variables	1139.187	1583.726	2463.280	3543.088	4428.477
Costos Fijos	463.340	506.287	554.064	607.246	666.484
Volumen de Producción (Toneladas)	480.000	600.000	840.000	1080.000	1200.000
Cantidad de Paquetes					
Prog (millones)	1.600	2.000	2.800	3.600	4.000
Producción Mínima Ec. (millones Paq )	0.285	0.305	0.328	0.345	0.355

## FINANCIAMIENTO DE LA EMPRESA

En la Tabla 42 se determinó el monto de la inversión fija total, que fue de 869 326 millones de pesos y la relación de crédito que se adoptará, será de 60% de financiamiento sobre la inversión fija total y el restante 40% es aportación de recursos de los promotores del proyecto. De esta manera, el monto del crédito es de 521 596 millones con plazo de 5 años y un año de gracia incluidos a una tasa de interés obtenida a partir del costo porcentual promedio de la Banca Nacional que fue del 16.6% en marzo de 1992 y sumándole 10 puntos. Se obtiene así que la tasa de interés será del 26%.

### Amortización del Crédito Refaccionario

TABLA 53

#### Amortización del crédito refaccionario.

Condiciones Financiamiento 60% sobre la Inversión Fija Total

Monto Préstamo 521 596

Tasa de Interés 26% anual sobre saldos insolutos

Pagos iguales de Capital más interés

Renta Fija  $\text{Préstamo} * \text{Interés} * (1 + \text{Interés})^n / (1 + \text{Interés})^{n+1} - 1$

Renta Fija 224 807 millones de pesos

Periodo	Monto	Interés	Pago a Principal	Saldo
1	521.596	135.615	0.000	521.596
2	521.596	135.615	89.193	432.403
3	432.403	112.425	112.383	320.021
4	320.021	83.205	141.602	178.419
5	178.419	46.389	178.419	0.000

**Estado de Pérdidas y Ganancias**

En la siguiente tabla se muestra el Estado de Resultados y la obtención de los Flujos Netos de Efectivo modificado por el 60% de financiamiento sobre la Inversión Fija

TABLA 54

**Estado de Pérdidas y Ganancias con Financiamiento**

Concepto	1	2	3	4	5
Ingresos por Ventas	3736.958	4904 759	7187 448	9876 167	11942.344
(-) Costos de Producción	1868.479	2452 380	3593 724	4938.083	5971 172
Utilidad Bruta	1868 479	2452 380	3593 724	4938 083	5971 172
(-) Gastos de Operación	224.500	246 950	271 645	298.810	328 690
(-) Costos Financieros	135.615	135.615	112 425	83.205	46.389
Utilidad de Operación	1508 364	2069 815	3209 654	4556.069	5596.093
(-) 10% de Reparto de Utilidades	150 836	206.981	320 965	455.607	559.609
Total	1357.528	1862 833	2888 689	4100 462	5036 484
Impuesto Sobre la Renta (35% de Utilidad de Operación)	527 927	724 435	1123 379	1594 624	1958 632
Utilidad Neta	829.600	1138.398	1765 310	2505.838	3077.851
(+) Depreciación y Amortización	64 612	64 612	64.612	64.612	64 612
(-) Pago a Principal	0 000	89 193	112 383	141.602	178.419
(-) Reinversión en capital de trabajo	336 779	110 909	217.707	258.855	201.795
Flujo Neto de Efectivo	557 433	1002 909	1499 832	2169.993	2762.250

*Flujo Neto de Efectivo*

**TABLA 55**

**Flujo Neto de Efectivo**

Concepto	Años					
	0	1	2	3	4	5
(-) Inversión Fija	-347 730	0 000	0 000	0 000	0 000	413 736
Flujo Neto de Efectivo	0 000	557 433	1002 909	1499 832	2169 993	2762 250
Total de Flujo Neto de Efectivo	-347.730	557 433	1002 909	1499 832	2169 993	3175 986

Cuando se calcula la Tasa Interna de Retorno es necesario hacer varias consideraciones, la primera de ellas, es que se debe utilizar el Estado de Resultados con Flujos y Costos Inflados ya que estos se encuentran inflados por los intereses pagados (Costos Financieros), pues la tasa del préstamo depende casi directamente de la tasa inflacionaria vigente en el momento del préstamo

La segunda consideración es que la Tasa Interna de Retorno se calcula para la Inversión prevista que ya no es la inversión fija total, sino que es necesario restar a la inversión total la cantidad prestada

Tasa Interna de Retorno                      220 17%

**Balance General Proforma**

TABLA 56

**Balance General Proforma**

Concepto	Años					
	0	1	2	3	4	5
Activo Circulante	0 000	561 299	746 147	1 108 993	1 540 417	1 876 742
Activo Fijo	869 326	869 326	869 326	869 326	869 326	869 326
(-) Depreciación y Amortización Acumulada	0 000	64 612	129 224	193 836	258 449	323 061
<b>Total</b>	<b>869 326</b>	<b>1 366 013</b>	<b>1 486 249</b>	<b>1 784 482</b>	<b>2 151 295</b>	<b>2 423 007</b>
Reserva de Inversiones	0 000	557 433	1 560 342	3 060 174	5 230 167	7 992 417
<b>Total de Activo</b>	<b>869 326</b>	<b>1 923.446</b>	<b>3 046 591</b>	<b>4 844 656</b>	<b>7 381.461</b>	<b>10 415 424</b>
Pasivo Circulante	0 000	224 520	298 459	443 597	616 167	750 697
Pasivo Fijo (Crédito)	521 596	521 596	432 403	320 021	178 419	0 000
<b>Total de Pasivo</b>	<b>521.596</b>	<b>746 115</b>	<b>730.862</b>	<b>763 618</b>	<b>794.585</b>	<b>750 697</b>
Capital de Socios	0 000	347 730	347 730	347 730	347 730	347 730
Aportaciones de Capital	347.730	0 000	0 000	0.000	0.000	0 000
Utilidad del Ejercicio	0 000	829 600	1 138 398	1 765 310	2 505 838	3 077 851
Utilidad Acumulada	0.000	0 000	829 600	1 967 998	3 733 308	6 239.146
<b>Capital Contable</b>	<b>347.730</b>	<b>1 177.331</b>	<b>2 315.729</b>	<b>4 081.038</b>	<b>6 586.876</b>	<b>9 664.727</b>
<b>Suma de Pasivo + Capital</b>	<b>869.326</b>	<b>1 923.446</b>	<b>3 046.591</b>	<b>4 844 656</b>	<b>7 381.461</b>	<b>10 415.424</b>

*Punto de Equilibrio*

TABLA 57

**Costos para la Determinación del Punto de Equilibrio**

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Materia Prima	880 715	1233 002	1933.346	2784 019	3464 557
Otros Materiales	186 400	271 445	442 727	663.141	858.400
Mano de Obra Directa	72 072	79 279	87 207	95.928	105.521
Costos Variables	1139 187	1583 726	2463 280	3543 088	4428 477
Electricidad	35 449	41 298	48 112	56 051	65.299
Agua	7 706	9 247	11 096	13 315	15.978
Mano de Obra Indirecta	62 199	68 419	75 261	82.787	91 066
Depreciacion y Amort	64 612	64.612	64 612	64.612	64 612
Mantenimiento	52 074	57 281	63 010	69 310	76 242
Gastos de Ventas	56 500	62 150	68 365	75.202	82 722
Gastos Administración	184 800	203 280	223 608	245.969	270 566
Gastos Financieros	224 807	224 807	224.807	224 807	224 807
Costos Fijos	688 147	731.095	778.871	832.053	891.291
Total de Egresos	1827.335	2314 820	3242 152	4375 141	5319 769

**Punto de Equilibrio con Financiamiento**

**TABLA 58**

**Determinación del Punto de Equilibrio**

Concepto	Años				
	1	2	3	4	5
Capacidad Instalada	40%	50%	70%	90%	100%
Valor de la Producción					
Programada	3736 958	4904 759	7187 448	9876.167	11942.344
Egresos Totales	1827 335	2314 820	3242 152	4375.141	5319.769
Costos Variables	1139 187	1583.726	2463 280	3543.088	4428 477
Costos Fijos	688 147	731 095	778 871	832.053	891.291
Volumen de Producción					
en millones de paquetes	1 600	2 000	2 800	3 600	4.000
Producción Mínima					
Económica	0.424	0.440	0 462	0 473	0 474

Concluyendo. Cuando la empresa requiere un financiamiento es necesario producir más paquetes tal como se demuestra en el punto de equilibrio

SOLO LECTURA

## VII. CONCLUSIONES

## VIII. CONCLUSIONES

Analizando las propiedades de las materias primas de acuerdo con la tabla siguiente, se observa que en cuanto a calidad nutricional se refiere, el Amaranto supera al maíz, por lo que es posible obtener diferentes productos que empleen ambos materiales o que sean elaborados sólo con Amaranto.

**Análisis comparativo de las Materias Primas (%)**

	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Carbohidrato
Masa de Maíz	10.7	8.6	2.8	0.9	1.9	75.1
Masa de Amaranto	10.1	17.8	3.2	5.1	2.1	61.7

El producto ya elaborado, tiene mejor calidad que las hojuelas de maíz tradicionales en cuanto a propiedades se refiere, se observa que el contenido de cenizas es muy semejante entre sí y que el contenido de proteína es casi el doble que la proteína del maíz.

**Análisis Comparativo de las Hojuelas de Maíz Tradicionales y las Hojuelas de Amaranto-Maíz (%)**

Producto	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Carbohidratos
Hojuelas tradicionales	2.0	8.7	3.3	1.9	1.7	45.2
Hojuelas Maíz-Amaranto	2.1	15.0	3.70	1.80	1.8	68.1

**Tabla de Minerales (mg/100g) predominantes en las hojuelas.**

Producto	Calcio	Fósforo	Hierro	Magnesio	Potasio
Hojuelas de Maíz	34.2	275.0	2.4	23.8	28.0
Hojuelas de Maíz-Amaranto	40	370.5	3.2	26.6	34.0

**Tabla de ácidos grasos Principales (%)**

Productos	Ac. Oléico	Ac. Linoléico	Ac. Palmítico
Hojuelas de Maíz	42.2	37.3	13.5
Hojuelas de Maíz-Amaranto	38.8	41.0	16.3

Las hojuelas de Maíz-Amaranto contienen mayor cantidad de minerales superior a las hojuelas de maíz, esto proporciona un complemento mineral superior.

En cuanto a ácidos grasos las hojuelas de Maíz-Amaranto tienen menor cantidad de ácido oléico y mayor cantidad en otros ácidos grasos como el linoléico y el palmítico que las hojuelas de maíz tradicionales, esto puede llegar a convertirse en un problema para la conservación del producto, pues después de un tiempo determinado puede existir un enranciamiento que ocasione la descomposición del producto. Es indispensable que el empaque del producto se encuentre perfectamente aislado del exterior para retardar este proceso.

Todo estudio de evaluación sobre un proyecto de inversión tienen tres fases de decisión, ellas son: el estudio del mercado, donde si se determina que no existe el mercado, puede decidirse

detener el estudio. La siguiente etapa es el análisis técnico, donde si existe algún impedimento de tipo tecnológico o de abasto de alguna materia prima también puede detenerse el proyecto. La siguiente etapa es el análisis económico, que no es de desición, sino de recopilación de datos, para pasar a la última y definitiva etapa, que es la evaluación económica.

El estudio práctico presentado en este trabajo ha salvado con relativa facilidad las tres etapas de decisión, esto es, se determinó un zona para la comercialización del producto, de la cual se pretende cubrir solo una pequeña fracción, ya que el volumen de producción es inferior al número de habitantes de la zona en cuestión. Lo cual asegura en cierta medida que se pueden cumplir los pronósticos hechos sobre las ventas.

En la parte técnica se puede observar que la tecnología es sencilla y de fácil aplicación, sin problemas de abasto en la materia prima, por lo que tampoco representa un obstáculo, si no más bien, tal vez, un aliciente para la realización del proyecto.

En la parte definitiva del proyecto, la evaluación económica, se pudo comprobar que el proyecto es económicamente rentable si se siguen los parámetros establecidos de ingresos, costo y grado de aceptación del empresario.

De acuerdo con lo anterior, en el proyecto se debe pedir un financiamiento a la tasa preferencial de 26% en un nivel del 60% sobre la Inversión Fija Total, ya que con un préstamo refaccionario la tasa interna de retorno aumenta lo que permite tener mayor disponibilidad de efectivo a los promotores del proyecto.

A pesar de que el Amaranto es de alto valor alimenticio, aún se tienen muchos obstáculos para que el cultivo llegue a ser utilizado en diferentes productos o bien por sí sólo, por ejemplo para sembrarlo, se requiere de técnicas especiales que muchos campesinos no conocen además de que todavía no se adoptan políticas de apoyo efectivas para éste cultivo, las poblaciones que más lo cultivan en el país son el Estado de México y el Distrito Federal y como se puede observar ambas entidades destacan más por su actividad industrial que por su actividad agrícola.

Sin duda alguna uno de los principales problemas que es necesario vencer es el del abasto de materia prima ya que la producción de Amaranto como ya se mencionó sólo representa una mínima parte de la producción nacional del maíz.

**SOLO LECTURA**

**BIBLIOGRAFIA**

## BIBLIOGRAFIA

- 1) **Primer Congreso Nacional del Amaranato**  
Oaxtepec Morelos México 1991
- 2) **Memorias del Primer Seminario Nacional del Amaranato.**  
Volumen 1 y 2  
Octubre 25-27 Chapingo México
- 3) **Amaranth Modern Prospects for an ancient Crop**  
National Academy Press.  
Washington, D.C. 1984
- 4) **Potencial Agroindustrial del Amaranato**  
Sánchez Marroquín Alfredo  
Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo  
(CEESTEM) México D.F. 1980
- 5) **The Grain Amaranthus, A survey of their history and Classification.**  
Sauer J.D. 1950. Annals of the Missouri Botanical Garden vol.37
- 6) **Tercer Informe de Gobierno del Estado de Morelos.**  
Antonio Riva Palacio López  
Abril de 1991.
- 7) **Primer Informe de Gobierno del Estado de México.**  
Ignacio Pichardo Pagaza.  
México 1990

- 8) **Anuarios Estadísticos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos. Subsecretaría de Planeación.**  
Dirección General de Estudios, Información y Estadística Sectorial.  
1984 a 1991.
- 9) **Breakfast Cereals And How They are Made**  
Robert B. Fast and Elwood F. Caldwell  
American Association of Cereal Chemists Inc. St Paul, Minnesota, USA.
- 10) **Tesis "El Amaranto "**  
Ing. Hugo Necoechea Mondragón  
México D.F. 1981 Universidad Ibero Americana.
- 11) **Investigaciones Recientes sobre el Amaranto**  
Instituto de Geografía 1988  
Trujillo Teresa Reyna  
Conacyt 1988
- 12) **Evaluación de Proyectos**  
G. Baca Urbina  
Mc Graw Hill México D.F. 1987
- 13) **La Formulación y Evaluación Técnica-Económica de Proyectos Industriales**  
Soto, Espejel y Martínez  
Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas

**Revistas**

- 1) **Cereals Food World**  
Años 1990 a 1991
- 2) **Food Technology**  
Vol 39, 40, 41 1985 y año 1991
- 3) **Alimentos Procesados**  
Años 1990-1991 Volumen 8 No. 5 Mayo de 1989
- 4) **Expansión**  
Abril 17 1991 No. 563
- 5) **Ciudadano**  
Febrero 1990 No. 198
- 6) **Revista del Instituto Nacional del Consumidor**  
Dirección de Investigación, Depto. de Encuestas sobre el Consumo Popular.  
Julio 1991
- 7) **El Financiero**  
12 de marzo de 1992