

201
69



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

CULTIVO E INDUSTRIALIZACION DEL AMARANTO
(ALEGRIA) EN LA ZONA AGRICOLA DE XOCHIMILCO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
RAFAEL MARTINEZ LUNA



MEXICO, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION	6
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES DEL AMARANTO.	9
1.1 Origen del cultivo	10
1.2 Descripción botánica	18
1.3 Requerimientos agronómicos para el desarrollo del cultivo	23
1.4 Valor nutritivo de los amarantos	28
1.5 Cultivo del amaranto	44
CAPITULO II. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA PRODUCTORA.	50
2.1 Aspectos físicos	51
2.1.1 Localización geográfica	51
2.1.2 Clima	56
2.1.3 Suelos	56
2.1.4 Orografía	57
2.1.5 Hidrografía	58
2.1.6 Vías de comunicación	59
2.2. Aspectos socioeconómicos	60
2.2.1 Población total	60

	Pág.
2.2.2 Población urbana y rural	66
2.2.3 Densidad poblacional	69
2.2.4 Población económicamente activa en el sector agrícola	69
2.2.5 Distribución del ingreso	71
2.2.6 Educación	75
2.2.7 Vivienda	77
2.2.8 Salud	80
2.2.9 Alimentación	81
 CAPITULO III. IMPORTANCIA ECONOMICA DEL AREA PRODUCTORA	 84
3.1 Area productora de amaranto	85
3.2 Superficie, producción y valor	85
3.3 Tenencia de la tierra	87
3.4 Importancia económica del cultivo	89
3.5 Comercialización agrícola del amaranto	90
3.6 Costos de producción	91
3.7 Análisis de viabilidad económica	94
 CAPITULO IV. INDUSTRIALIZACION DEL AMARANTO	 100
4.1 Industria casera	101
4.2 Alternativas de industrialización	102

	pág.
4.3 <i>Perspectivas del mercado</i>	106
4.4 <i>Perfil económico</i>	111
4.4.1 <i>Localización</i>	111
4.4.2 <i>Infraestructura</i>	111
4.4.3 <i>Capacidad de la planta</i>	112
4.4.4 <i>Descripción del proceso</i>	113
4.4.5 <i>Tecnología disponible</i>	115
4.4.6 <i>Limitaciones del proyecto</i>	115
4.4.7 <i>Inversiones necesarias</i>	116
CAPITULO V. COMERCIALIZACION	125
5.1 <i>Canales, precios y margen de comercialización</i>	126
5.2 <i>Presentación del producto en el mercado</i>	129
5.3 <i>Principales consumidores</i>	130
5.4 <i>Alternativas de comercialización</i>	132
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	136
BIBLIOGRAFIA.	141

Introducción

A través de la historia el hombre ha utilizado diversas fuentes de alimentos, una de ellas se caracterizó por la recolección de vegetales, insectos y frutos, al resultar ésta insuficiente y con el descubrimiento de herramientas (armas) se da inicio a la caza de animales salvajes para ser aprovechados como alimento. Cuando el hombre ya no quiere depender de la disponibilidad estacionaria de los alimentos da paso a la agricultura y domesticación de animales, por lo que se hace sedentario, se acentúa y define sus requerimientos en las regiones que le brindan mayores facilidades. Es así como a partir de este momento el hombre utiliza y se alimenta de todos los elementos que obtiene mediante el trabajo y la transformación de la naturaleza.

En la actualidad y con una población de aproximadamente cuatro mil millones de habitantes que requieren de alimentación, resultan insuficientes los recursos naturales, ya sea por la mala distribución o por baja producción, creando así una deprivación de alimentos, es decir una carencia alimentaria forzada y no voluntaria.

Esta deprivación se acentúa más en los países subdesarrollados, donde los problemas, se deben a que durante los últimos años la agricultura ha manifestado un lento crecimiento, provocado por factores externos como es; el papel que juegan en el mercado interno los grupos hegemóni

cos de caracter agroindustrial, es decir las empresas transnacionales colocadas en el ramo de los alimentos y por otro lado se presentan las presiones económicas que derivan en el mercado con los principales alimentos básicos.

Ante esta situación se crea la necesidad por encontrar nuevas fuentes alimentarias o en su defecto recurrir a otras que han sido abandonadas y que en algún periodo fueron de mucha importancia.

"Si se revisan los datos históricos sobre las características de la alimentación Mexicana es muy notable el hecho de que éstas han sido muy constantes a través del tiempo; desde la conquista hasta la fecha han predominado los alimentos autóctonos: Maíz, frijol, chile, jitomate y varios más. La colonia a pesar de haber representado un impacto cultural muy brusco y el choque de dos tipos de alimentación tan distintos, no causó en la población natural los cambios que se hubieran esperado: Se puede decir al respecto que más alimentos aportó México a España y al Mundo, que lo contrario. Aquel quizá el cambio más importante fue de tipo negativo, una gran disminución en el consumo de la Aegria, importante variación del maíz considerado por los naturales un alimento de los dioses, el cual finalmente fue prohibido..."(*)

Hoy en día podemos considerar que el consumo basado en una dieta de origen animal representa una mayor preferencia, en comparación a una dieta complementada con vegetales, esta situación ha deteriorado gradualmente el desarrollo de la economía campesina y principalmente la

(*) Citado por Villasaña Chávez A. Algunos datos sobre la Alimentación Nacional. Documento de Trabajo para el Desarrollo Agroindustrial No. 4. Pág. 43.

agricultura de cultivos tradicionales, por ello es necesario apoyarla y diversificar su importancia para que pueda contribuir a la solución del problema alimentario y sobre todo el nutricional.

Como caso particular señalaremos en el desarrollo del estudio, las ventajas que representa el cultivo, industrialización y consumo de la semilla de amaranto, que a pesar de que es cultivado en mínimas proporciones ofrece grandes posibilidades de incrementar su producción, porque en la República Mexicana prevalecen zonas donde se cultiva con fines de autoconsumo. Y mucho antes de la conquista de América se cultivó extensivamente y representó para nuestra cultura un rubro importante en la alimentación; sin embargo, por razones esencialmente de carácter conquistador y no técnico el cultivo fue disminuyendo y en la actualidad solo México y la India lo conservan en escala muy precaria, y otros países que lo practicaron ya casi lo han olvidado.

CAPITULO I
ASPECTOS GENERALES DEL AMARANTO

1.1.- Origen del cultivo

Los aztecas a su llegada a Tenochtitlan contaban ya con un rico acervo cultural y productivo, adquirido durante su vida nómada y por el contacto con otras tribus más avanzadas, particularmente con las que poblaban el Valle del Anáhuac, precedentes a los mexicanos. El acervo adquirido fue determinante en la evolución. Las condiciones naturales propias del territorio impidieron en cierta medida la utilización de técnicas productivas aplicadas durante su vida nómada, tales como el cultivo en las laderas de las montañas o serranías donde solían practicar la agricultura.

El lugar pantanoso obligó a los aztecas a adoptar otros métodos productivos, como el sistema de chinampas para el caso de la agricultura; -- los pocos recursos naturales con los que contaban les obligaron a desarrollar la fuerza productiva del hombre, a emplear su ingenio y el esfuerzo mismo para transformar y enriquecer su territorio, a fin de hacer posible la subsistencia de la comunidad en rápido crecimiento y el desarrollo de la ciudad que pronto llegarla a ser el Imperio más importante.

Es necesario señalar que la agricultura prehispánica representa el ejemplo más elocuente de cómo los aztecas transformaron todo un territorio y dieron un giro específico al desarrollo de sus fuerzas productivas que les permitió proveerse de alimentos.

Los mayores logros de la agricultura se basan en el trabajo tanto calificado como intensivo de los cultivos, especialmente en los de riego y chinampa. Es general la selección cuidadosa de la semilla y la preparación de la misma, "curándola" para protegerla de los bichos e incluso haciéndola germinar antes de sembrarla; la siembra en hoyos abiertos separadamente para cada pequeño número de semillas; la resiembra de los campos de cultivo si después de las primeras aguas no nació suficiente número de plantas; el cuidado individual de cada mata de maíz aporcándola y escardándola cuidadosamente para conservar la humedad y protegerla contra hierbajos. (1)

En el desarrollo de la productividad agrícola no intervino la utilización de instrumentos tecnificados; las principales herramientas usadas eran muy rudimentarias y tradicionales: la coa, una pala para extraer el fango del lago y un cuchillo de hueso para la cosecha del maíz.

El cultivo de las chinampas a base de métodos intensivos de trabajo, abonos, multiplicación de las chinampas, elevaron considerablemente la productividad agrícola asegurándole a Tenochtitlan la existencia de un plusproducto en forma de permanente y constante aumento. Esto se puede considerar como la base de los cambios sociales que impulsaron la superación de una economía natural; y, a la vez, fue la base que permitió el progreso en la división social del trabajo al liberar una parte de la población dedicada al campo para desempeñar otras actividades productivas como la edificación de obras públicas y religiosas.

(1) Carrasco Pedro, *Historia general de México*, Tomo I, El Colegio de México., México, 1980. p. 182.

Esa parte de la población liberada ya no tomó parte en la producción de alimentos, sino que consumía la parte del plusproducto producido. El progreso de la división social del trabajo significó el desarrollo de la estratificación social, a partir del cual se irán distinguiendo -- las principales clases sociales.

De la agricultura en mesoamérica, las plantas comestibles más importantes en alimentación del indígena fueron el maíz, frijol, chile, calabaza, jitomate, chía y especialmente el Huauhtli o Alegría (amaranto); el conjunto de estas plantas logró integrar una adecuada dieta alimenticia.

El cultivo de Huauhtli (amaranto) se desarrolló especialmente en las tierras frías; se empleó para hacer una masa, el Tzoalli, que como la del maíz se preparaba en forma de tamales y atoles.

De acuerdo con las investigaciones arqueológicas, las hojas y semillas del género Amaranthus fueron utilizadas por los habitantes de la América prehispánica.

En esta época remota nació un modo de producción fundado en las relaciones con la tierra, sobre el cual se asentaron relaciones familiares y sociales que a su vez, le dieron

Por época prehispánica se entiende aquí el largo tramo temporal que va de la aparición de los primeros grupos sedentarios organizados (1500 A. de C.), al florecimiento y desaparición de las grandes culturas mesoamericanas (1521).

forma de una mentalidad campesina que todavía hoy sobrevive en vastos sectores de la población.

Sin embargo en los 450 años transcurridos desde la caída de México-Tenochtitlan muy poco se ha hecho por conocer estas constantes de la historia mexicana.

Al contrario, en lugar de estimularse el interés por conocer estos aspectos básicos y dominantes en la formación del ser histórico nacional, lo que se observa es una tendencia a su ocultamiento y a su deformación. (2)

En las regiones tropicales y subtropicales, el Huauhtli era una especie de recolección, sobre todo por la inflorescencia de las hojas; en algunos lugares se inició el proceso de selección y domesticación natural, y de esta forma los indígenas iniciaron el cultivo a mayor escala.

Las excavaciones determinan que los indígenas cultivaron la planta durante la fase Coscatlan aproximadamente (5299-3400 A. de C.), lo que podría significar que su aprovechamiento se realizó al mismo tiempo que el del maíz.

El historiador Jonathan Sauer señala; "un poco crucial en la evolución de los amarantos fue la selección que los antiguos indígenas realizaron de las formas mutantes, obteniendo de esta forma una semilla de mejor calidad, esto permitió a los indígenas evitar las cruces entre su cultivo por medio de la eliminación de semillas oscuras. Y así se favoreció la evolución divergente de las formas domésticas". (3)

(2) Florescano Enríque, "El indígena en la historia de México" en Historia y Sociedad, No. 15, México, 1982, P. 71

(3) J. Sauer, "The History" Cap. III. Pág. 158.

De esta manera se aumentó el tamaño de las plantas y de las inflorescencias, incrementándose así la producción de semilla. De esta forma también, se logró obtener semillas de color rojo brillante, lo que da a entender que los indígenas prehispánicos sentían mucho interés tanto por su utilidad como por su belleza.

El historiador azteca Tezozómoc (1519-1598) señaló que las tribus aztecas ya conocían y cultivaban ampliamente la planta mucho antes de llegar a Tenochtitlan.

"Ya al tiempo que llegaron a esta ciudad habían anclado y caminado muchas tierras, montes, lagunas y ríos (...). La comida que traían era maíz, frijol, chile, calabaza y jitomate el cual iban sembrando en los lugares donde descansaban, como dicho es como liviano que era el chila y el huauhtli lo traían cargando los muchachos.

Al llegar a Xaltocan, en la orilla del lago norte de la Cuenca del Valle de México, los aztecas utilizaron las chinampas para sembrar el huauhtli (...). Hicieron camellones dentro del lago chinamitl, sembraron maíz, huauhtli, frijol, calabaza y jitomate". (4)

El Huauhtli en tiempos del imperio azteca fue uno de los cultivos más importantes, desde el punto de vista alimenticio; de la planta se aprovechaban las hojas y principalmente las semillas.

De los tributos que recibían los aztecas, por parte de las comunidades

(4) Tezozómoc, Fernando Alvarado, Crónica mexicana, Edt. Leyenda, México, 1944.

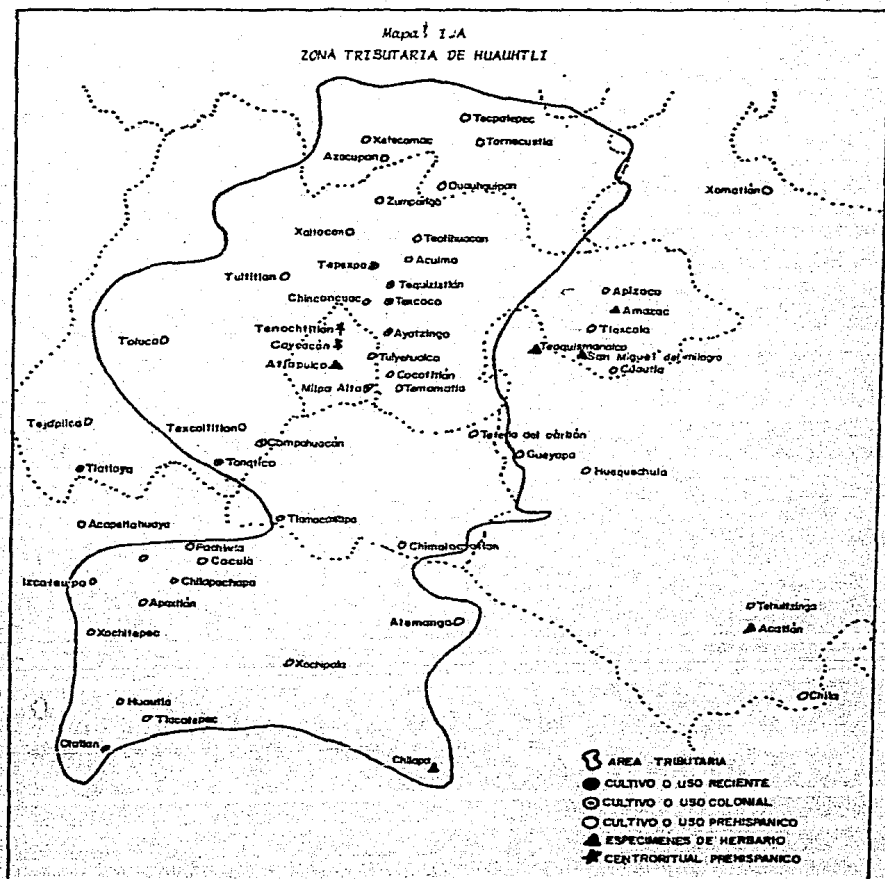
governadas, podían disponer de un cuantioso excedente que permitía elevar el consumo suntuario, alentar el intercambio al interior de la propia comunidad y al exterior con otras comunidades, lograr el sostenimiento de la comunidad guerrera en expansión y glorificar a los dioses creados por la casta sacerdotal. Los productos que se entregaban eran principalmente agrícolas (malz, frijol, huauhtli, chía, chiles y cacao).

Las comunidades tributarias enviaban anualmente como tributo al emperador Moctezuma un mínimo de 7,000 tons. Por lo que respecta a otros pueblos ajenos al imperio azteca, los Matlatzincas de Toluca y los Tarascos de Michoacán daban la misma importancia al Huauhtli-Amaranto. (Véase Mapa I.A.).

Los españoles a su llegada a Mesoamérica relataron los ritos paganos que se efectuaban durante la ceremonia del Sol Nuevo (cada 52 años) o durante el principal festival del año, dedicado al dios Huitzilopochtli, dios de la guerra. La ceremonia se festejaba en todo el imperio y Tenochtitlan era el centro principal; la celebración se acompañaba con música de flautas, tambores, cantos, danzas, procesiones y sacrificios humanos.

En la ceremonia se adoraba a un enorme ídolo del dios Huitzilopochtli, confeccionado con masa de amaranto (Tzoalli), miel y sangre humana, este se exhibía por toda la ciudad sobre un altar móvil. A la gente que asistía a la ceremonia se le repartían pequeñas proporciones y esta se lo comía con reverencia y como símbolo del dios al que se adoraba. Pa-

Mapa 1.A
ZONA TRIBUTARIA DE HUAUHTLI



ra los españoles este rito significaba una parodia diabólica del culto cristiano.

El amaranto también se usaba como alimento para los esclavos que iban a ser sacrificados; los tarascos festejaban a la diosa de la tierra confeccionando panes llamados "Tuyceen"; para los mixtecos también revistió gran importancia. En las excavaciones realizadas en Monte Albán, en la tumba No. 7, fue descubierto un cráneo incrustado en un mosaico de turquesas cubierto con masa de Amaranto.

Aunque hasta el momento los estudios realizados sobre las culturas prehispánicas no mencionan la importancia del cultivo, se sabe que en esta época fue considerado uno de los más notables y en algunas regiones fue un alimento base.

Posteriormente, durante la colonia, y por la labor que desarrollaron los misioneros para suprimir todo tipo de ceremonias religiosas, fue olvidándose el cultivo de la planta.

"Todo lo que sabemos de la historia antigua proviene de la interpretación que de ella nos ha transmitido el vencedor, quien tuvo contacto, conoció y valoró la situación de los derrotados desde una perspectiva cultural opuesta a ellos, y a partir de una posición definida por sus propios intereses. Esta constatación de perogrullo se opone sin embargo a una práctica tan antigua y natural, que puede decirse que casi nadie ha analizado sus implicaciones en la comprensión de nuestro pasado, y menos se ha intentado una revisión de él desde la óptica de los vencidos" (5)

(5) Citado por Florescano E., Op. Cit., P. 71.

Hoy, a pesar de que indudablemente el cultivo del Huauhtli ha desaparecido en muchas comunidades, probablemente subsiste en muchas otras más de las que se tienen registradas, ya que en algunos lugares aún se conservan pequeñas parcelas sembradas con esta planta y se utilizan con fines únicamente de autoconsumo.

1.2.- Descripción botánica

La planta a la que haremos referencia pertenece a la familia de las amarantáceas. Posee 70 géneros y 850 especies diferentes. La planta es de aspecto herbáceo o arbustivo, con flores en forma de pániculas (conjunto de flores insertadas alrededor de un eje ramificado), con frecuencia escariosas y de diversos colores atractivos.

El género al que nos referimos abarca 50 especies, de las cuales solo haremos referencia de las más comunes que producen semilla comestible; cabe hacer notar que de las especies existentes existe una confusión, debido a la semejanza que tienen entre ellas y por la amplia distribución geográfica que presentan.

La especie de Amaranthus hypochondriacus es una planta originaria de México. Se clasifica como una planta herbácea anual de 1.5 mts. de altura. El tallo es rojizo y se encuentra ramificada desde la base; las hojas son largamente pecioladas (eje delgado que une la hoja al tallo) y

ovaladas que miden de 15 a 18 cms. de largo por 10 de ancho.

Las inflorescencias se concentran en forma de panículas ramificadas de hasta 50 cms. de largo, con numerosas flores moradas, unisexuales, que miden entre 4 y 5 mm.

El fruto que produce la planta es una cápsula pequeña que al abrirse - transversalmente contiene una semilla blanca, lisa y brillante, ligeramente aplanada, parecida, a un grano de mostaza.

En la cuenca del Valle de México se cultivan dos variedades de esta especie; una que es de color morado y otra blanca. La primera presenta espigas de color púrpura y el borde de las hojas es algo rosado; en cuanto a la segunda, las espigas son de color verde claro y el color de las hojas es uniforme.

En el Estado de México también se distinguen tres variedades comúnmente denominadas: Cacahuacentli, "ojo de pájaro" y Cuitlacoche. La primera produce semillas blancas de buena calidad; la segunda genera semillas café mezcladas con blancas y la tercera proporciona semillas negras.

La variedad Amaranthus leucocarpus es una de las plantas más importantes en la producción de semilla y se utiliza como planta de ornato en algunos países de Europa y en Estados Unidos. Como cultivo de autocon

sumo para la producción de grano se encuentra ampliamente distribuida en la República Mexicana (Chihuahua, Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla, Guerrero y Oaxaca) y en algunos países de Centroamérica, principalmente en Guatemala, así como también en algunos países de América del Sur.

Esta especie también ha sido colectada en Irán, Afganistán y en algunas regiones del Himalaya, Nepal, China y Manchuria.

Las inflorescencias maduras de esta especie son notables entre los amarantos cultivados, debido a que presentan una apariencia rígida y las espigas son largas y gruesas. Las brácteas (pequeñas hojas que forman parte de las flores, y cuya forma, tamaño y color son diferentes de las hojas normales) son largas y puntiagudas, lo que da un aspecto espinoso a las inflorescencias.

Las especies más comunes de amaranto cultivadas en el Continente Americano son: A. Hypochondriacus (A. Leucocarpus), A. Caudatus (A. Edulis), A. Cruentus (A. Paniculatus), A. Quintensis y A. Dubius. Debe hacerse notar que independientemente de estas especies existe una gran variedad de amarantos silvestres susceptibles al cultivo; pueden ser utilizadas como hortalizas y el fruto a la vez como grano comestible. (Cuadro 1.1).

En forma general y de acuerdo con la investigación realizada por el Ins

tituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (1977), las especies más comunes en nuestro país son: A. Leucocarpus, A. Híbrido (Quelite, Huazontle) y A. Hypochondriacus; esta última variedad es la más antigua, y probablemente pasó a Europa y Asia.

La mayoría de las especies prosperan en sitios abiertos, húmedos e iluminados; hasta la fecha no existen datos concretos con respecto a las condiciones agronómicas óptimas para llevar a cabo el cultivo a una mayor escala, que permita incrementar considerablemente los rendimientos.

Cuadro 1.1

Especies Comunes de Amarantho

PAIS	No.	ESPECTE O SINONIMIA	USOS ACTUALES	NOMBRE VULGAR	PROPORCION
México	1	<i>A. Hypochondriacus</i> *	Confitería	Alegria	+
	2	<i>A. Caudatus</i> [<i>A. Paniculatus</i>]	Confitería	Alegria	+
	3	<i>A. Hybridus</i>	Sopas Estofados	Quintonil	-
	4	<i>A. Retroflexus</i>	Ninguno	Quelite y Bledo	-
Estados Unidos	1, 2, 3, 4, 1		Ornamental		-
	5	<i>A. Powellii</i> y otros	Ninguno	Pinceed y Comoot	-
Centro y Sud- américa	1, 2, 3, 4, 5 y;				-
	6	<i>A. Caudatus</i>	Hortaliza y grano	Quinoa, cuime	+
	7	<i>A. Quitensis</i>	Hortaliza y grano	Nilmi	+
Asia	8	<i>A. Dubius</i>	Hortaliza		+
	1, 2, 8;		Confitería, Hortaliza		+
	9	<i>A. Gangeticus</i> [<i>A. Talicola</i>]	Hortaliza y Grano	Tuult, Dan	+
	10	<i>A. Lividus</i>	Hortaliza	Rajgrah, etc.	-
	11	<i>A. Spinosus</i>			-
	12	<i>A. Cracilis</i> [<i>A. viridis</i>]	Ninguno		-
África	1, 12		Hortaliza ornamental		-
Europa	4, 6, 16		Ninguno	"Bledo" [España]	
	13	<i>A. Albus</i>	Ninguno		
	14	<i>A. Leocarpus</i>	Ornamental		
	15	<i>A. Melancholicus</i>	Ornamental		
Oceanía	2, 9, 6,		Hortaliza y grano	Sofonina	

* [*A. Leocarpus*, *A. Panicula* Confitería
Tus Pan, *A. Sevestus*].

Fuente: Harroquin Sánchez A., Potencialidad agroindustrial del amarantho, CEESTEH, México, 1980, Pág. 19

1.3.- Requerimientos agronómicos para el desarrollo del Cultivo.

Las investigaciones agronómicas sobre los amarantos han tomado relevancia a nivel internacional debido al excelente potencial alimenticio - que representa esta planta. Las investigaciones tienen como propósito fundamental extender el cultivo a una mayor escala entre la población dedicada a las labores agrícolas.

Organismos científicos en materia alimenticia como Rodale Press Inc. en su programa denominado "Organic Gardening and Farming Research Center", ha venido promoviendo el cultivo de los amarantos a partir de 1975; - así también el Cereals Research Unit. del Departamento de Agricultura de Berkeley, California, National Science Foundation, University of California y la Stanford University se han incorporado a la investigación de los amarantos.

En México, la investigación sobre los amarantos también ha tomado gran importancia y para efecto de ello el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Chapingo, el Colegio de Post-graduados de la S.A.R.H., el Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo los han incluido entre sus líneas prioritarias de investigación alimenticia.

La empresa Rodale Press y Organic Gardening, and Farming ha propuesto como meta extender la producción y el consumo masivo de la semilla de

amaranto en todo el país. Para esto realizan experimentos agronómicos - en sus propios campos y promueven siembras experimentales entre los agrí cultores, a los que les brindan periódicamente asistencia técnica. Las investigaciones se encuentran enfocadas a diferentes aspectos agronómicos como son:

- Adaptabilidad de los amarantos bajo diferentes condiciones ambientales.
- Densidad óptima de siembra
- Rendimientos comparativos entre diferentes especies
- Manejo extensivo con uso de maquinaria
- Expresión genética y morfología de la planta.

Hasta el momento los resultados obtenidos son los siguientes:

- Los amarantos tienen gran capacidad genética para adaptarse a diferentes condiciones ambientales
- En cuanto a la densidad óptima de siembra, se demostró que a una densidad de 40,000 plantas/ha los rendimientos fueron de 1,129 kg/ha con especie de A. hypochondriacus.
- Con las mismas condiciones de manejo el A. hypochondriacus produjo más que la especie de A. Cruentus. De las variedades analizadas algunas pueden ser consumidas como hortalizas.
- El manejo del cultivo con maquinaria aún presenta problemas; esto se debe a que no se cuenta con maquinaria apropiada al cultivo.
- Debido a la impresionante homogeneidad genética que demostraron las plantas, se puede hacer fitomejoramiento seleccionando las mejores plantas.

- En los experimentos realizados se manifestó que al sembrar directamente las variedades domésticas y las silvestres, estas crecieron simultáneamente, y se obtuvo un alto índice de hibridación.
- Los experimentos se realizaron con un alto nivel de insumos agrícolas (fertilizantes, fungicidas y herbicidas etc.).

El Dr. Donald Schmidt, agrónomo al servicio de la Internacional Agricultural Development Service, Katmandu, Nepal, ha realizado diferentes estudios con el objeto de evaluar el rendimiento agronómico del A. hypochondriacus, tomando en cuenta los tipos de suelo necesarios para el cultivo, así como también las condiciones de manejo en comparación con el trigo y la cebada.

Los resultados obtenidos con la especie de A. hypochondriacus son los siguientes:

- Los requerimientos para esta planta son más específicos en cuanto al suelo; en comparación con otros cereales, el amaranto requiere de suelos bien aireados y con buen drenaje y altos niveles de nitrógeno (200 Kg/Ha); además los suelos requieren de un buen balance de fósforo, nitrógeno y cantidades adecuadas de potasio, calcio y magnesio.
- El potencial genético de la planta le permite producir altos rendimientos (5 a 6 Ton/Ha), cuando es cultivado en condiciones favorables.
- Se adapta a un amplio rango de densidades de población; a densidades de 13 a 26 plantas/m². produce lo mismo que a densidades de 300 a 500 plantas/m².

Se debe hacer referencia a que el criterio con el cual se han realizado los experimentos son de agricultura de altos insumos, y dentro de este

contexto se consideran las ventajas y desventajas que presentan los amarantos de semilla comestible, las cuales se resumen a continuación:

Ventajas:

- Rápido crecimiento y mayor producción
- Gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes
- Buena resistencia a condiciones de sequía.
- Eficiente asimilación de nitrógeno, lo que se ha demostrado por la abundante proteína concentrada en las hojas y se millas.
- La forma de las hojas y su hábito erecto proporciona una área sombreada ideal para controlar malas hierbas.
- La morfología de la planta es excelente para ser cosechada, ya que se constituye por un sólo tallo que es fácil de cortar.

Desventajas:

- Cansan mucho los suelos, por lo que se recomienda realizar una rotación de cultivos.
- El tamaño tan pequeño de las semillas obliga a los agricultores a sembrar la semilla superficialmente, y en caso de terrenos con pendiente es arrastrada fácilmente por la lluvia.
- Una vez madura, la semilla se desprende sin dificultad antes de iniciar la cosecha; se ocasionan con ello grandes pérdidas en el rendimiento.
- Debido a la falta de maquinaria apropiada para este cultivo y por el diminuto tamaño de la semilla es difícil separarla de la paja.

Es indudable que los estudios ya iniciados en el campo agronómico, bro

matológico y genético, conducirán a obtener valiosos resultados que de alguna forma incidirán en los rendimientos y en el mejoramiento de las variedades que hasta hoy en día se vienen cultivando.

En el futuro es necesario fomentar el cultivo de esta planta, ya que para la alimentación representaría una fuente de proteínas de algún valor nutritivo. Y por su adaptabilidad y origen debe ser considerada de gran interés y debe darse a conocer ampliamente en todos sus aspectos; para ello es necesaria la colaboración de los principales centros de investigación básica y aplicada, con el fin de que se puedan obtener resultados significativos que permitan integrar al agro nacional este importante cultivo.

1.4 Valor nutritivo de los amarantos.

-Valor nutritivo de las semillas.

De acuerdo con los análisis químicos realizados por el Dr. Donald Schmidt, las semillas de amaranto contienen en promedio (%): 14.7 de proteína, 3.1 de grasa y 60.7 de carbohidratos; son ricas en Minerales: 510 mg. de calcio, 397 mg. de fósforo y 11 mg. de hierro. Tiene además proporciones discretas de Tiamina, Riboflaxina, Niacina y vitamina c. (Cuadro 1.4.1)

Lo extraordinario de la proteína del amaranto es el excelente balance de aminoácidos esenciales como la Lisina y Metionina.

La eficiencia proteínica se compara favorablemente con la caseína (proteína de la leche) y con otros vegetales, e igualmente en aminoácidos (Cuadro 1.4.2). La comparación de aminoácidos de la proteína foliar con la semilla, demuestra que ambas partes son verdaderamente importantes (Cuadro 1.4.3).

Los experimentos realizados en hojas y semillas de A. Edulis revelan que el contenido es de 26.4% de proteínas en las hojas y 14.5% en las semillas; éstas en cambio contienen más Lisina (6.2) que las hojas (5.9). Las semillas contienen el doble de Metionina que las hojas, en comparación con el Malz contiene más proteína y lisina.

Cuadro 1.4.1.

VALOR NUTRITIVO DE LA SEMILLA DE
A. HYPOCHONDRIACUS
(%)

Proteína	-----	15 a 16 g.
Grasa	-----	31 a 6.3 g.
Carbohidratos	-----	60.7 g.
Calcio	-----	490 mg.
Fósforo	-----	397 a 691 mg.
Hierro	-----	15 mg.
Cobre	-----	0.7 mg.
Magnesio	-----	270 mg.
Fibra	-----	0.5 g.
Valor biológico	-----	73.7
Digestibilidad	-----	80.4
Eficiencia en la proteína	-----	2.12 (caseína 2.2)
Energía	-----	391 calorías
Vitaminas	-----	Mg. %
Tiamina	-----	0.26
Riboflavina	-----	0.15
Niacina	-----	1.15
Acido ascórbico	-----	(Vitamina C) 61.5
Caroteno	-----	(Provitamina A) 4.6

FUENTE: Datos tomados de Amaranth Round-up, 1977.
Rodale Research and Development, Pennsylvania, U.S.A. pág. 38.

Cuadro 1.4.2
 BALANCE DE AMINOACIDOS ESENCIALES
 (gramos por 100 Grams. de aminoácidos esenciales en cada alimento)

Aminoácido	Leucina	Fenilalanina	Lisina	Valina	Treonina	Isoleucina	Metionina	Triptófano
<i>Semilla</i>								
Proteína ideal	19.4	16.7	15.3	13.9	11.1	11.1	9.7	2.8
(Semilla) Amaranto	14.8	23.1	16.6	10.6	11.4	10.2	11.2	2.1
Soya grano	19.8	20.6	16.2	12.2	9.8	11.6	6.6	3.3
Trigo entero	20.4	22.9	8.7	13.5	8.9	10.0	12.3	3.3
Leche de vaca	20.2	21.5	16.5	12.3	9.4	10.0	7.0	3.0
Maltz de grano	35.6	12.7	7.8	14.0	10.8	12.2	5.2	1.7
Frijol	21.7	14.1	19.1	15.0	11.0	14.0	2.6	2.4
Chile	15.6	20.3	13.1	11.8	17.3	17.3	1.7	1.7
Carne de res	20.5	10.3	21.9	13.9	11.1	13.1	6.2	2.9

FUENTE: Amaranth Round-Up, Op. Cit. pág. 40

Cuadro 1.4.3.

COMPOSICION DE AMINOACIDOS (G/100G DE PROTEINA) DE
LAS SEMILLAS Y HOJAS DE A. EDULIS.

AMINOACIDOS	SEMILLAS	HOJAS
Lisina	6.2	5.9
Histidina	2.8	2.2
Arginina	10.6	5.7
Acido aspártico	8.9	9.2
Acido glutámico	17.2	10.8
Treonina	3.7	4.5
Serina	5.7	4.8
Prolina	4.1	5.3
Glicina	7.3	5.5
Alanina	4.2	7.0
Valina	4.4	6.1
Cistina	1.6	0.7
Metionina	2.3	1.3
Esoleucina	3.9	5.3
Leucina	5.9	9.2
Tirosina	4.1	4.1
Fenilalanina	4.3	5.5
Protelna §	14.5	26.4

FUENTE: Tomado de Marroquín Sánchez A, *Potencialidad agroindustrial de amaranto*, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo, México, 1980, Pág. 133.

El porcentaje de lípidos (grasas) se compara con el del maíz y es más alto que el de otros cereales. Esto comprueba satisfactoriamente el apreciable valor bromatológico de los amarantos como fuente de proteínas minerales y vitaminas.

Por otra parte, el valor biológico está alrededor del 73%; la digestibilidad es de 80%, el PER (porcentaje de energía recuperable) de 2.1, en comparación con el de la Caseína, que es de 2.2, y su energía estimada es de 390 calorías.

En lo que se refiere al valor químico de las semillas de amaranto (A. Hypochondriacus), es superior a cinco alimentos importantes en la alimentación como es el: maíz, trigo, frijol, cacahuate y leche de vaca.

El contenido de Almidones en las semillas de A. Retroflexus, se ha estudiado detenidamente para determinar la estructura que lo distingue de otros almidones.

Los resultados del análisis bromatológico efectuados a las hojas, semillas tallo y flores de A. Hypochondriacus, A. Cruentus y A. Hybridus (quin-tonil) son las siguientes: la especie de A. Hypochondriacus contiene más niacina, hierro y fósforo; el A. Hybridus más calcio; A. Cruentus y A. Hybridus más ácido ascórbico, mientras que el Caroteno (Vitamina A) se presenta en una mayor proporción en A. Retroflexus. (Cuadro 1. 3. 4.)

Cuadro 1.4.4

COMPOSICION DE LAS SEMILLAS EN DIFERENTES AMARANTOS MEXICANOS.

ESPECIE ANALISIS	AMARANTHUS HYPOCHANDRIACUS TULVEHUALCO	AMARANTHUS CRUENTUS HUAZULCO	AMARANTHUS HYSTRIDUS YUCATAN	AMARANTHUS RETROFLEXUS NUEVO LEON	A. LEUCOCARPUS A. HYPOCHANDRIACUS DESECADO
Humedad g%	85.70	86.10	76.90	-----	10.06
Cenizas g%	3.28	3.0	1.8	22.63	2.74
Proteinas g%	13.41	14.0	12.06	16.62	14.62
Extracto Etéreo	0.54	-----	1.46	1.24	5.99
Fibra Cruda	1.16	-----	1.93	17.70	0.54
Calcio mg%	158.0	190.0	343.0	-----	214.0
Fósforo mg%	85.0	39.0	50.0	58.0	611.0
Hierro mg%	7.80	4.6	6.24	1.13	10.92
Tiamina mg%	0.03	-----	0.12	-----	0.26
Riboflavina mg%	0.17	0.19	0.16	-----	0.15
Nicotina mg%	1.16	0.57	0.58	-----	0.85
Carbohidratos	5.14	-----	16.5	-----	-----
Acido Ascórbico	15.3	61.9	45.1	-----	-----
Caroteno mg%	3.65	4.6	2.58	660.0	-----

Fuente: Narroquén Sánchez A, Op. Cit. pdg. 140

El aminograma de la proteína de A.Hypochondriacus revela buena calidad en el grano y la harina integral presenta altos tenores de ácido glutámico, leucina, glicina, lisina y treonina; esto ayuda a determinar que la transformación de la semilla en harina integral es satisfactorio. -

(Cuadro 1.4.5.)

Cuadro 1.4.5

AMINOGRAMA COMPLETO DE LAS SEMILLAS DE AMARANTO

AMINOACIDOS	HARINA INTEGRAL % PROTEINA	GRANO % PROTEINA
Lisina	4.52	3.78
Histidina	2.37	1.71
Arginina	7.16	5.90
Acido Aspartico	8.40	6.94
Treonina	3.23	2.72
Serina	4.50	5.04
Acido Glutámico	12.30	11.22
Prolina	3.95	4.10
Glicina	5.94	6.36
Alanina	2.98	1.88
Cisteina	1.06	1.22
Valina	2.98	2.43
Metionina	0.95	0.88
Isoleucina	2.22	1.83
Leucina	5.22	4.00
Tirosina	2.84	2.68
Fenilalanina	3.50	2.94
Proteína % (NX5.30)	13.60	11.60

Fuente: Marraquín Sánchez A. Op. Cit. pág. 141

- Valor nutritivo de las hojas.

Desde el punto de vista bromatológico, las hojas de los amarantos han desempeñado un papel importante en la alimentación de los pueblos de Mesoamérica y en algunas otras regiones del mundo.

Las partes verdes de estas plantas contienen elementos nutricionales muy importantes como: calcio 400 a 800 mg % y 50 a 80 mg % de fósforo y el hierro se presenta en proporción de 18 a 25 mg%.

El análisis realizado a las hojas pulverizadas de A. Retroflexus revelaron un contenido de 23.37% de proteínas, en comparación con el resto de la planta (16.62%). En ambos casos hay un tolerable contenido de fibra cruda, de la cual la porción digerible es de 5.25 y 9.12%, respectivamente; los minerales y el caroteno se presentan en buenas proporciones (Cuadro 1.4.6).

El aminograma realizado a la proteína foliar de la misma especie, revela que los aminoácidos esenciales -lisina y metionina- están presentes en grandes cantidades (Cuadro 1.4.7).

Por otra parte, las especies de A. Gangeticus y A. Tristis (A. Dubius) estudiados en la India, han sido considerados como plantas alimenticias, debido a que la proteína está en torno a 5.6%, el Calcio 530 mg.

Cuadro 1.4.6

CARACTERISTICAS ANALITICAS Y VALOR NUTRITIVO DEL A. RETROFLEXUS L.

(Valor expresado en materia seca)

ANALISIS	CONTENIDO	
	HOJAS	PLANTA
Materia seca %	20.85	28.10
Sólido total %	3.71	2.66
Proteína bruta %	23.37	16.62
Proteína digerible %	18.10	11.80
Grasa bruta %	1.21	1.24
Grasa digerible %	1.00	1.12
Fibra cruda %	10.76	17.70
Fibra digerible %	5.25	9.12
Cenizas	17.85	22.63
Fósforo % como (P ₂ O ₅)	0.53	0.58
Calcio	2.56	1.42
Hierro	0.22	1.13
B. Caroteno P.P.M.	920.00	6.60
V.A.* /Kg materia seca	0.53	0.42
V.A. /kg materia fresca	11.15	11.80

* En valor nutritivo

Fuente: Harroquín Sánchez A. Op. Cit. pág. 113

Cuadro 1.4.7
 AMINOGRAMA DE LA PROTEINA FOLIAR
 (Amaranthus Retroflexus)

AMINOACIDOS	CONTENIDO	
	G/ 100 DE PROTEINAS	
	(1)	(2)
Acido aspártico	8.02	10.91
Acido Glutámico	7.26	10.24
Alanina	3.44	6.86
Arginina	4.64	5.21
Cisteína	----	1.47
Fenilalanina	3.93	4.77
Glicina	2.84	4.75
Isoleucina	3.39	3.77
Histimina	2.65	2.28
Leucina	5.31	7.37
Lisina	5.48	5.76
Metionina	1.72	1.46
Prolina	3.61	3.91
Serina	6.40	8.85
Tirosina	4.03	4.85
Treonina	3.37	8.03
Valina	4.31	4.05
Amoniaco	0.43	0.46
Galactosamina	-----	-----
Gucosamina	----	0.78
Total aminoácidos	70.40	94.44

Extractos 1 Na OH 0.44 Molar
 2 Na CL 1.0 Molar

Fuente: Marroquín Sánchez A. Op. Cit. pág. 114

fósforo 50 y 60 mg. y 80 mg. en A. Gangeticus; el Hierro oscila alrededor de 35 mg. % la proporción de Caroteno se presenta en las mismas proporciones.

Las hojas de A. Hypochondriacus se comparan favorablemente con otros vegetales como son: acelgas, espinacas y coles, en proteínas, minerales y vitaminas del complejo B. (Cuadro 1.4.8).

En la actualidad se está estudiando la posibilidad de producir un concentrado foliar de las hojas de amaranto; para ello se exprime el jugo de las hojas y se concentran las proteínas en el jugo exprimido ya sea calentándolo o acidulándolo (se agrega un ácido específico a productos alimenticios con la finalidad de prolongar su duración). La extractividad de la proteína foliar varía entre el 50 y 60%, en aminoácidos esenciales la relación porcentual aproximadamente es la siguiente: lisina 5.6 y 7.3, metionina 1.6-2.6.

La excelente proporción de ácidos grasos insaturados está en un 60%; así también se aprecian cantidades de almidón, vitamina A y sobre todo es rica en minerales. (Cuadro 1.4.9).

Se debe hacer notar la riqueza proteínica foliar de otras especies como: A. Caudatus (A. Edulis), A. Hybridus, A. Retroflexus y A. Bouchonii. - La primera especie se distingue en especial sobre otras legumbres y hortalizas de mayor consumo actual.

Cuadro 7.4.8
COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LAS HOJAS
(100 g.)

Nutriente	Humedad %	Proteína g.	Calcio mg.	Fósforo mg.	Fierro mg.	Potasio mg.	Selenio mg.	Vit. B ₁ mg.	Vit. B ₂ mg.	Niacina mg.	A. ascórbico mg.
Vegetal											
Amaranto	86.9	3.5	267	67	3.9	411	1848	.08	.16	1.4	80
Espinaca	90.7	3.2	93	51	3.1	470	1455	.10	.20	.6	51
Quelite	----	3.2	230	----	6.2	----	401	.07	.18	.8	42
Huanzontle	----	4.6	163	----	6.1	----	252	.20	.31	.5	45
Verdolaga	----	2.3	86	----	4.5	----	192	.02	.10	.6	13
Acelga	----	2.9	62	----	3.9	----	404	.50	.23	.5	6

Fuente: Amaranth Round-Up, Op. Cit. pág. 41.

Cuadro 1.4.9
 COMPOSICION QUIMICA DEL CONCENTRADO PROTEINICO FOLIAR
 (% de materia seca)

Proteína verdadera	Cerca de 60%
Aminoácidos	
Metionina	1.6 - 2.6 g/ 100g proteína
Lisina	5.6 - 7.3 g/ 100g proteína
Ácidos grasos insaturados	Cerca de 60%
	Ácidos Grasos
Almidón	Cerca de 5%
Vitamina A.	0.03-0.15%
Vitamina B.	0.016 - 0.022%
Coleína	0.22-0.26%
Cenizas	0.5-10%
Calcio	0.4-0.8%
Hierro	Alrededor de 0.04%
Fósforo	0.24-0.5%
Agua	Alrededor de 10%

Fuente: Marroquín Sánchez A. Op. Cit. pág. 119

Los análisis aplicados a la concentración foliar del amaranto han -
permitido obtener los siguientes resultados:

- a) Se han logrado obtener altos rendimientos de proteína extractible en varias especies (A. Chenopodium).
- b) La composición de aminoácidos de la proteína extractible es favorable.
- c) La digestibilidad de la proteína es alta.
- d) Las especies de amaranto, sembrados en clima tropical -
adecuado, proporcionan altos rendimientos de proteína ex-
tractible.

En forma general, podemos considerar que el valor nutritivo de los -
amarantos es muy alto y en consecuencia la proteína foliar obtenida
en forma concentrada encontraría un uso más amplio en la alimentación,
y este puede mejorarse con la utilización de fertilizantes adecuados.

Se debe considerar que este cultivo puede integrarse fácilmente a la
agricultura, ya que existe disponibilidad de especies idóneas para
la producción de grano y hortaliza. Así también se consideran los
rendimientos de las cosechas desarrolladas bajo condiciones desfavorables.

Igualmente, hacemos notar que el cultivo representa un gran potencial
agroindustrial, ya que los costos de producción pueden ser considera-
blemente disminuidos hasta constituir una materia prima en desarrollo
accesible a las condiciones socioeconómicas de los países en desarro-

ello, ya que la tecnología requerida para la explotación puede ser 100% nacional y no se requieren grandes inversiones para su fabricación.

En general, los estudios realizados hasta hoy con respecto a los cultivos y su economía en varias especies son muy alentadoras y permiten conjeturar una proyección agronómica con buenos resultados.

1.5. Cultivo del amaranto.

El principal centro de cultivo del amaranto es el pueblo de Tulyehualco; en este lugar se concentra la mayoría de los productores y comerciantes de la semilla y después del maíz es el cultivo más importante para los campesinos de este lugar.

Hace 20 años el área de cultivo abarcaba los pueblos de San Luis Tlaxialtelmalco, San Gregorio Atlapulco, San Juan Ixtayopan y algunos otros lugares aledaños al Distrito Federal.

En la actualidad los campesinos agrícolas que trabajan este cultivo en la zona agrícola del Distrito Federal, lo llevan a cabo en dos formas: la primera de ellas es el sistema de siembra directa; la segunda es la practicada por algunos productores en las chinampas, forma que se ha realizado desde tiempos remotos en el lago de Xochimilco para el cultivo de diversas hortalizas, plantas ornamentales.

- Sistema de chinampas.

Cabe señalar en primer lugar, que la planta atraviesa por dos etapas; una en el almácigo* de una chinampa durante las primeras semanas de su vida, y otra después del trasplante.

* Lugar donde se siembra gran cantidad de semillas bajo condiciones controladas de agua, luz, clima, sustancias nutritivas, etc. con el fin de que tengan un buen inicio de desarrollo y después las plantas que broten se trasplantan al campo.

En un extremo de la chinampa se excava un hoyo rectangular de 20 cm. de profundidad por 2 mt. de ancho y 10 mt. de largo. Posteriormente se vierte lodo extralado del fondo de los canales que rodean las chinampas, hasta llenarlo completamente. El lodo se deja secar uno o dos días; una vez que adquiere la consistencia adecuada es dividido en pequeños cuadros de 5 x 5 cms. Posteriormente se agrega estiércol de vaca como abono, orgánico y un poco de agua, con la finalidad de mantener húmedo el terreno; después de 20 días, cuando la planta alcanzó una altura considerable, se inicia el trasplante.

Trasplante.

Cuando llega el momento para el trasplante, los chapines son trasladados en huacales de madera; se colocan en forma horizontal y se cubren con zacate para conservar la humedad y evitar que las plantas se maltraten hasta llegar al lugar definitivo de la siembra; de aquí en adelante el cultivo se realiza de manera muy semejante al maíz.

Para dar inicio al trasplante, el terreno debe estar previamente roturado (preparado con el arado la tierra que se va a cultivar). Se abren los surcos; enseguida de esta operación viene una persona colocando los chapines, separados unos de otros, a lo largo del surco; detrás de esta persona sigue otra que viene haciendo los hoyos en el surco para plantar los chapines y rodearlos de tierra suficiente.

Fertilización

Veinte días después del trasplante se lleva a cabo la primera fertilización y ésta puede ser orgánica o química. Los abonos orgánicos más utilizados son: estiércol de vaca y gallina.

Labores culturales

La primera labor se realiza después de la fertilización, con el fin de arrimar tierra a los tallos de las plantas para que no caigan con la lluvia o con el viento. La segunda labor se hace entre los 30 y 35 días después del trasplante, cuando las plantas han alcanzado un metro de altura aproximadamente. Posteriormente los campesinos realizan varios desyerbes entre las plantas. A los cuatro meses, la planta comienza a florear y tres meses después se realiza la cosecha.

Cosecha

Generalmente la cosecha se inicia en la última semana de noviembre o principios de diciembre; tres meses después de la floración, debido al clima de la región de Tulyehualco (la floración ocurre cuatro meses después de haberse sembrado la semilla) y la planta alcanza su madurez. Para esta fecha la planta tiene una altura de 2 mt. y se encuentra lista para ser cortada (cuadro 1.5.10).

Una vez madura la semilla, se cortan los tallos desde la base; cuando

Cuadro 1.5.10
CALENDARIO DE ACTIVIDADES PARA EL CULTIVO
DEL ANARANTO

ACTIVIDADES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.
PREPARACION DE SUELOS			■	■	■								
SIEMBRA						■	■	■	■				
CICLO						■	■	■	■	■	■		
FERTILIZACION							■	■	■	■	■		
LABORES CULTURALES							■	■	■	■	■		
COMBATE DE PLAGAS							■	■	■	■	■		
CORTE Y TRILLA								■	■	■	■		
BARBECHO POST-COSECHA.												■	■

La semilla aún está húmeda se extienden los tallos sobre el campo para que sequen. Una vez que están secas se golpean los tallos para separar la semilla y se pasan por una criba o cernidor para su limpieza. Finalmente la semilla es almacenada en costales de manta y puede durar mucho tiempo; el grado de resistencia es muy alto.

- Sistema de siembra directo

Este método se utiliza en algunos pueblos de Morelos: Amiltzingo y Huazulco, que son los principales productores de amaranto. Aquí se cultivan las plantas de mejor calidad, y la mayor parte de la producción es vendida a los dulceros de Tulyehualco; después del cacahuete, el amaranto es el cultivo más productivo en esta entidad.

El sistema de siembra directa se sigue mediante dos técnicas fundamentales denominadas bandeado y máteado.

De acuerdo con la primera, la semilla se siembra en hilera y luego se procede a aclarar (labor efectuada a mano o mecánicamente; consiste en quitar el exceso de plantas nacidas en el cultivo con el objeto de ayudar al desarrollo de las restantes).

En el segundo método, la siembra se realiza en forma espaciada y no es necesario aclarar. La separación de los surcos debe ser de 60 cm, la siembra se realiza en el lomo del surco y no en el fondo; para ello

se aplica fertilizante químico u orgánico.

El clima de Morelos favorece a la planta a un ciclo más corto, ya que las plantas pueden florear dos meses después de la siembra y se cosechan tres meses después de la floración.

En ambos sistemas es recomendable no volver a sembrar amaranto en el mismo terreno, debido a que el cultivo empobrece mucho el suelo y lo más apropiado es realizar una rotación de cultivos.

C A P I T U L O II

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA PRODUCTORA

2.1. Aspectos físicos

2.1.1.- Localización geográfica de la zona productora en el D.F.

El Distrito Federal ocupa una extensión territorial de 1,479 Km². que representan el 0.07% de la superficie total del país. La zona agrícola y forestal abarca una superficie de 93,576.8 ha, de las cuales el 42.8% son bosques, el 27.2% tierras de labor, el 7.1% son pastos naturales, y el 22.9% restante comprende otro tipo de tierras como las susceptibles de abrirse al cultivo.

La zona de actividad agrícola y forestal se localiza en las delegaciones de Cuajimalpa (4,477.6 ha), M. Contreras (11,164 ha), Milpa Alta (28,489 ha), A. Obregón (1,575.8 ha), Tláhuac (6,972.6 ha), Tlalpan (25,728 ha) y Xochimilco (7,975.4 ha). (1)

La delegación de mayor actividad agrícola es Xochimilco, debido a la existencia de sus chinampas, las cuales permiten cultivar durante todo el año diversas hortalizas*. Esta delegación se localiza al sureste del Distrito Federal, a 23 kilómetros de la Ciudad de México, y se encuentra situada a 99°09'41" y 99°00'21" de longitud occidental, a partir del Meridiano de Greenwich y entre los 19°17'35" y 19°08'57" de latitud norte, aproximadamente.

(1) V Censo Agrícola Ganadero y Ejidal, Distrito Federal, 1970.

* En algunos aspectos me avoco más a la delegación de Xochimilco debido a que dentro de ésta se localiza la principal zona productora de amaranto.

Al norte limita con la delegación de Ixtapalapa, al oeste con Tlalpan, al este con Tláhuac y al sur con Milpa Alta; su extensión territorial es de 134.58 Km²., de las cuales el 20% tiene pendiente fuerte, el 15% leve y un 45% es terreno plano. (Mapa II-B).

El crecimiento de la población, al igual que el de las otras delegaciones, ha tenido un aumento considerable; en 1970 la población total era de 116,493 habitantes. "Para 1979 la población es de 359,000 habitantes.

El área urbana de la delegación es de 1,100 ha, esta área se encuentra distribuida de la siguiente forma: habitacional 60%, comercial 5%, industrial 15%, recreación 10%, oficinas y educación 5% y el restante - tiene usos diferentes". (2)

División geográfica

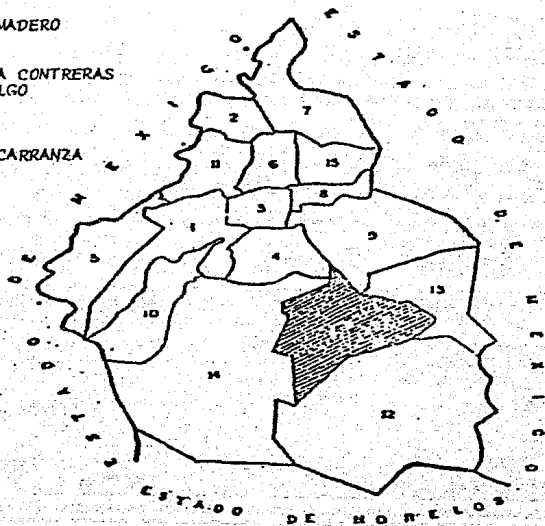
La Delegación de Xochimilco se encuentra integrada por una cabecera municipal y 14 localidades que son las siguientes:

(2) Rendón, M.T. "En la Sementera de las flores" en EL DCA (México), 8 de febrero de 1981.

Mapa II.B
DELEGACION DE XOCHIMILCO EN EL D. F.

DELEGACIONES

- 1 ALVARO OBREGON
- 2 AZCAPOTZALCO
- 3 BENITO JUAREZ
- 4 COYOACAN
- 5 CUAJINALPA DE MORELOS
- 6 CUAUHTEMOC
- 7 GUSTAVO A. MADERO
- 8 IZTACALCO
- 9 IZTAPALAPA
- 10 LA MAGDALENA CONTRERAS
- 11 MIGUEL HIDALGO
- 12 MILPA ALTA
- 13 TLAHUAC
- 14 TLALPAN
- 15 VENUSTIANO CARRANZA
- 16 XOCHIMILCO



- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1.- Xochimilco | 9.- San Luis Tlaxiátemalco |
| 2.- San Lorenzo Atemoaya | 10.- San Mateo Xalpa |
| 3.- Sta. Cruz Alcapixca | 11.- Sta. Cecilia Tepetlapa |
| 4.- San Gregorio Atlapulco | 12.- Santiago Tulyehualco |
| 5.- Sta. María Tepepan | 13.- San Francisco Tlalneplantla |
| 6.- Santiago Tepalcatlalpan | 14.- Sta. María Nativitas |
| 7.- San Lucas Xochimanco | 15.- San Andrés Ahuayucan |
| 8.- Sta. Cruz Xochitepec | |

La cabecera municipal se divide en 17 barrios y 5 colonias.

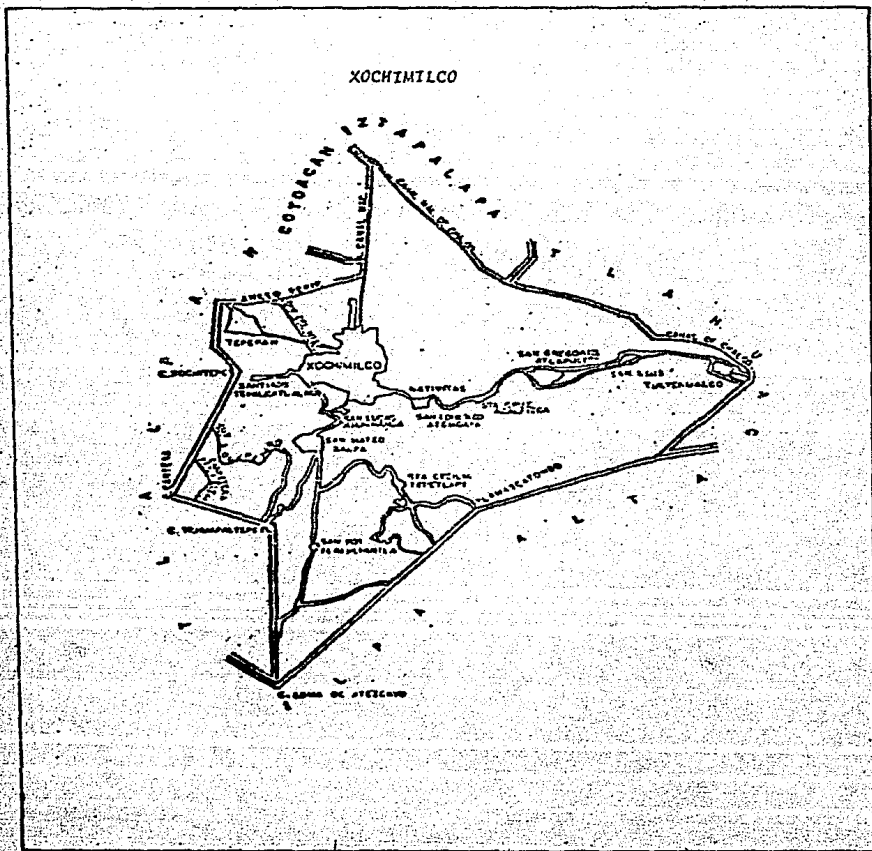
Barrios.

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1.- La Concepción Tlacoapa | 10.- Belén |
| 2.- La Asunción | 11.- San Cristóbal |
| 3.- San Lorenzo | 12.- San Esteban |
| 4.- San Juan | 13.- La Santísima |
| 5.- San Antonio | 14.- San Marcos |
| 6.- El Rosario | 15.- San Pedro |
| 7.- Sta. Cruz | 16.- Caltongo |
| 8.- La Guadalupe | 17.- Xaltocan |
| 9.- San Diego | |

Colonias

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1.- Jardines del Sur | 4.- San Bernardino |
| 2.- Huichopan | 5.- San Marcos Norte |
| 3.- San Marcos | |

Mapa II.C.
PRINCIPALES POBLACIONES DE XOCHIMILCO



2.1.2 Clima

La temperatura media anual en la zona es la siguiente: mínima anual 4.5° - 6°C; media anual 15° - 17°C; máxima media anual 18° y 26°C.

La precipitación pluvial es mayor que en el resto de la Cuenca del Valle de México. En este lugar oscila entre 600 y 1124 mms. anuales en promedio; los meses de lluvia son de mayo a octubre. Las heladas comienzan normalmente en octubre y terminan en marzo y en algunas oca-siones se extienden hasta el mes de mayo.

2.1.3 Suelos

Los suelos en el sur de la Cuenca del Valle de México se formaron a consecuencia de la interperización de la roca madre, y se componen -- principalmente por materiales de origen volcánico; estos suelos tam-bién se han formado por acarreos que las aguas han provocado en las -- partes altas, con lo que se constituyen así una llanura lacustre en -- la que predominan los migajones, suelos de textura arenosa-arcillosa o franca.

En la zona de llanura se encuentran suelos ricos en materia orgánica y nitrógeno, especialmente los suelos de la Ciénega, en los cuales -- existió una capa vegetativa cubierta de agua, que al disminuir su nivel dió paso, para su empleo en el cultivo de maíz.

En las zonas altas predomina el migajón arenoso arcilloso fino; cabe hacer referencia que durante los últimos años el corte inmoderado -- de los bosques ha provocado que los suelos disminuyan su materia orgánica por la erosión. Esto se puede observar claramente en algunas regiones del Cuautzín, Ajusco y principalmente en el Cerro del Teuhtli.

De acuerdo con los datos de la Dirección General de Conservación de Suelo y Agua, se estima que el suelo en el D.F., no cubierto con áreas urbanas presenta las siguientes características, en cuanto a su degradación: el 30% está totalmente erosionado, el 35% presenta una erosión acelerada, 15% tiene una erosión moderada, 10% erosión incipiente y el 10% restante no presenta ningún riesgo de erosión.

En general, los suelos agrícolas de esta región son ricos en potasio, magnesio, fósforo y calcio; dominan en ellos un color amarillo café-sáceo.

2.1.4 Orografía

La orografía de Xochimilco se compone de una serie de accidentes geográficos interrelacionados.

Una faja volcánica rodea la parte sur de la llanura, especialmente la llanura del Cuautzín; al suroeste está la Sierra del Ajusco y al este la Sierra Nevada, aunque esta última no se localiza en los límites --

del D.F.; son las montañas más elevadas del Valle de México.

En las sierras del Cuautzín y Ajusco se observan algunas barrancas y cañadas, en las cuales se forman pequeños ríos y arroyos durante la época de lluvias. Las aguas de estas regiones se filtran en los subsuelos y aparecen al pie de las serranías en forma de manantiales de agua dulce, como los del lago; esto se debe a la permeabilidad del terreno, pues éste lo constituyen rocas fragmentadas y quebradas.

En las cumbres principales del Ajusco y del Cuautzín existe una gran vegetación; la superficie montañosa de este lugar está comprendida entre los 3,200 m y los 2,500 m sobre el nivel del mar.

El sistema orográfico de la región se divide en tres zonas:

La primera es la zona media boreal de la sierra del Ajusco, localizada entre el Teuhtli, Tlamacaxco, Teoca, Tochoca Tzompole y Tlamapa. La segunda zona se ubica en la parte media oeste, entre Tlalpan y Xochimilco, incluyendo los cerros de Tehuanpaltepetl, la cantera, Tetequillo, Santiago y Xochitepec. La tercera corresponde a la llanura formada por depósitos aluviales y lacustres, en donde se encuentran los pequeños cerros de Moyotepec (San Gregorio) Xilotepec y la Noria (cerca del pueblo de Tepepan).

2.1.5 Hidrografía

La delegación de Xochimilco no cuenta con corrientes de agua, excepto

algunas intermitentes que bajan por las principales serranías del -- Ajusco y del Cuautzin a las partes más bajas de la zona lacustre a las que llegan las siguientes corrientes: el Rlo San Buenaventura que -- viene del Ajusco pasando por diversas barrancas hasta llegar al lago de Xochimilco; además de ser un rlo intermitente sirve de límite entre Tlalpan y Xochimilco, desde el puente de Tepepan hasta su desembocadura. El Rlo Parres, recorre extensas y elevadas planicies de Tlalpan hasta llegar a Xochimilco; al pasar por el poblado de Santiago toma el nombre de Rlo Santiago, nombre con el que desemboca en la presa San Lucas.

La hidrología es importante en esta delegación, porque cuenta con innumerables zanjas y canales permanentes que limitan a la zona chinampera y sirven de comunicación entre ellos mismos; durante la época de lluvias el nivel de los canales aumenta considerablemente. Los principales canales son: Cuemanco, Apatlaco, Tlilac, Tecuiletl y el Canal de Chalco.

2.1.6 Vías de comunicación.

Las vías de comunicación en esta Delegación son favorables y de mucha importancia para los habitantes, ya que comunican a Xochimilco con el centro de la Ciudad, así como a sus alrededores. Las vías de mayor importancia son: México-Xochimilco, México-Xochimilco-Tulyehualco, México-Xochimilco-Milpa Alta, México-Xochimilco-Chalco, México-Xochi

milco-San Pablo y México-Xochimilco-Topilejo.

La mayor parte de los caminos están asfaltados, aunque hay también caminos con revestimiento de terracería; en los límites de la delegación pasa la super carretera México-Cuernavaca.

Durante los últimos años el sistema de transporte ha aumentado considerablemente, debido al incremento de la población y al desplazamiento que ésta realiza hacia diferentes puntos de la Ciudad para realizar sus labores.

2.2. Aspectos socioeconómicos

2.2.1.- Población total

La población en el D. F. se caracteriza por ser de tipo urbano-rural. Debido a que durante los últimos años se ha manifestado una acelerada migración de la población rural de la entidad y otros estados de la República, situación que ha provocado que el crecimiento de la población sea cada vez más desequilibrado y presente graves problemas de bienestar social.

Esta continua migración rural se nutre constantemente por la expulsión de trabajadores agrícolas. Por lo que se concentra así una sobrepoblación, que en términos generales constituye la reserva de mano de obra abatiendo así también los niveles de salarios, ya que los in-

tegrantes para entrar al mercado de trabajo incrementan en demasía la oferta de la mercancía, (fuerza de trabajo) y por tanto posibilita al industrial para que comprima los salarios, lo cual permite así una explotación más intensiva del trabajador encareciendo en cierta forma - la adecuada prestación de servicios necesarios (salud, educación, vivienda), ya que sería más barato proporcionárselos en sus lugares de origen que en ciudades ya establecidas.

Así, el número de jornaleros (mano de obra no calificada y no organizada) aumentó de 1 millón 400 mil en 1950 a 3 millones en 1970, mientras que el número de ejidatarios disminuyó. Los ejidatarios se convirtieron en jornaleros o rentistas de su parcela, lo que dio por resultado la masiva proletarización de la fuerza de trabajo agrícola.

De esta forma, en base a los datos del VIII Censo General de Población y Vivienda para el Distrito Federal, la población total en 1960 era de 4'870,876 habitantes; el 10% de esta población radicaba en la zona agrícola de la entidad, que comprende en la actualidad las delegaciones de Cuajimalpa, M. Contreras, Milpa Alta, A. Obregón, Tlhuac, Tlalpan y Xochimilco.

Para 1970 se registra una población de 6'874,165 habitantes, con respecto a 1960 el incremento es del 41%. Las delegaciones de carácter agrícola presentan las siguientes tasas de crecimiento: Cuajimalpa -- 6.5%, M. Contreras 6.4%, Milpa Alta 3.3%, A. Obregón 7.6%, Tlhuac --

7.6%, Tlalpan 7.9% y Xochimilco 5.2%. (Cuadro 2.2.1, 2.2.2 y 2.2.3)

Con respecto al periodo 1970-1980, se presenta un incremento de 36.3%; la población registrada es de 9'373,353 habitantes.

En relación con el total nacional se registra en la entidad el mayor Índice poblacional registrado hasta la fecha 14.0%.

Por otra parte, considerando solamente a las tres principales ciudades y de acuerdo con los datos disponibles, poco más de 670,000 personas se desplazaron durante 1950-1960 hacia la zona metropolitana de la Ciudad de México. Durante el periodo 1960-1970 el desplazamiento migratorio fue el siguiente: 1'331,000 hacia el área metropolitana y la zona del estado de México, 270,000 al área metropolitana de Guadalajara y - 245,000 hacia Monterrey.

Durante el periodo 1970-1980 se mostró un equilibrio migratorio en la ciudad de México y Monterrey a diferencia de Guadalajara, donde se muestra una débil expulsión.

En el Estado de México se registra una fuerte atracción de población de diferentes entidades.

En términos generales, la migración hacia los principales centros de desarrollo se ha debido a que durante los últimos años se ha dado un

Cuadro 2.2.1
POBLACION TOTAL EN LA ZONA AGRICOLA DEL D.F.
1960 - 1982
(miles de personas):

DELEGACION	1960 ¹	1970 ²	1975*	1977	1978	1980	1982
Tlalpan	61.2	130.7	191.1	222.5	140.1	279.5	325.5
Xochimilco	70.4	116.5	150.1	166.1	174.8	193.4	214.0
Tehuac	29.9	62.4	90.0	104.2	112.1	129.8	150.3
Milpa Alta	24.4	33.7	39.6	42.3	43.7	46.6	49.8
Cuajimalpa	19.2	36.2	49.8	56.2	59.9	68.0	77.1
A. Obregón	220.0	456.7	648.1	716.9	749.1	808.4	899.6
M. Contreras	40.7	75.5	102.8	116.4	123.8	140.2	158.1
T O T A L	465.8	911.60	1271.5	1424.6	1503.5	1665.9	1874.4
Dto. Federal	4870.9	6874.1	8587.5	9277.9	9623.2	10313.5	11115.5

FUENTE: DGE, VIII. Censo General de Población y Vivienda, Distrito Federal 1960, México, 1963

—, IX. Censo General de Población y Vivienda, Distrito Federal 1970, México, 1971

* Proyecciones de población tomadas de S.A.R.H., Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal, D.F., 1982-1988, T.I.

Cuadro 2.2.2
POBLACION TOTAL EN LA ZONA AGRICOLA DEL D.F.
1960 - 1982
(%)

DELEGACION	1960	1970	1975	1977	1978	1980	1982
Tlalpan	1.26	1.90	2.23	2.40	2.50	2.71	2.93
Xochimilco	1.45	1.69	1.75	1.79	1.82	1.88	1.93
Tlathuac	0.61	0.91	1.05	1.12	1.16	1.26	1.35
Milpa Alta	0.50	0.49	0.46	.46	.45	.45	.45
Cuajimalpa	0.39	0.53	0.58	0.61	.62	.66	.69
A. Obregón	4.52	6.64	7.55	7.73	7.78	7.84	8.09
M. Contreras	3.36	1.10	1.20	1.25	1.29	1.36	1.42
T O T A L:	9.56	13.26	14.81	15.35	15.62	16.15	16.88
Dto. Federal	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

FUENTE: Ibid. Cuadro 2.2.1

Cuadro 2.2.3
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL EN LA ZONA AGRÍCOLA DEL D.F.
1960 - 1970
(Miles de personas)

DELEGACIÓN	1960 ⁽¹⁾	1970 ⁽²⁾	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL 1960 - 1970	% DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACION	
				1960	1970
Tlalpan	61.2	130.7	7.9	1.26	1.90
Xochimilco	70.4	116.5	5.2	1.45	1.69
Tláhuac	29.9	62.4	7.6	0.61	0.91
H. Alta	24.4	33.7	3.3	0.50	0.49
Cuajimalpa	19.2	36.2	6.5	0.39	0.53
A. Obregón	220.0	456.7	7.6	4.52	6.64
M. Contreras	40.7	75.4	6.4	3.38	13.26
Dto. Federal	4,870.9	6,874.1	3.5	100.0	100.0

FUENTE: DCE, VII. Censo general de población y vivienda, Distrito Federal, 1960, 1970, México.
IX. Censo general de población y vivienda, Distrito Federal, 1970, México.

mayor auge a la rama industrial y de servicios, por lo que anualmente el D. F. absorbe de 300 a 500 mil emigrantes del campo, como resultado de la falta de recursos para trabajar la agricultura. Es claro -- que el campesino no abandona la tierra, es el campo quien lo expulsa a buscar mejores condiciones de vida.

2.2.2.- Población urbana y rural

El 95% de la población integrada al D.F., en 1960 se concentraba en la zona urbana y el restante en el área rural de la entidad. Para 1970, el 96.7% de la población correspondía al área urbana y el 3.3% al área rural.

Las delegaciones con carácter agrícola mantienen la siguiente relación: Cuajimalpa 73.8% y 26.2%; M. Contreras 82.6% y 17.4%; Milpa Alta 78.9% y 21.1%; A. Obregón 87.6% y 12.4%; Tlathuac 93.6% y 6.4%; Tlalpan 89.2% y 10.8%; y Xochimilco 82.0% y 18.0%, respectivamente.

Con base en datos estimados se prevee que para 1980 el 97.49% de la población se concentrará en la zona urbana y el 2.5% radicará en la zona rural; con ello se demostrará la tendencia migratoria de la población rural hacia el principal centro poblacional. (Cuadro 2.2.4 y 2.2.5).

Cuadro 2.2.4
 - POBLACION URBANA Y RURAL
 1960 - 1982
 (miles de personas)

DELEGACION	1960 (1)			1970 (2)			1978 *			1980 *			1982 *		
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL
Tlalpán	61.2	52.2	9.0	150.7	116.6	14.1	240.1	222.6	17.5	279.5	261.1	18.4	325.5	306.1	19.4
Xochimilco	70.4	59.7	11.3	116.5	96.7	19.8	174.8	147.5	27.3	195.4	165.7	29.7	214.0	181.8	32.2
Tehuacán	29.9	24.8	5.1	62.4	58.4	4.0	112.1	108.8	3.3	129.8	126.6	3.2	150.5	147.3	3.0
H. Azca	24.4	19.4	5.0	33.7	26.6	7.1	43.7	34.3	9.4	46.6	36.5	10.1	49.8	39.0	10.8
Cuajimalpa	19.2	9.1	10.1	36.2	26.7	9.5	59.9	50.9	9.0	68.0	59.1	8.9	77.7	68.3	8.8
A. Obregón	220.0	182.2	37.8	456.7	399.9	56.8	749.1	641.0	68.1	808.4	737.4	71.0	899.6	825.8	73.8
H. Coahuila	40.7	23.6	17.1	75.6	62.3	13.1	123.8	112.9	10.9	140.2	129.8	10.4	158.7	148.8	9.9
TOTAL	465.8	370.4	95.4	911.60	787.2	124.4	1 503.5	1358.0	145.5	1,665.9	1,514.2	151.7	1,875.0	1,717.1	157.9
Deo. Federal	4870.9	4666.0	204.9	6874.1	6644.7	229.4	9 623.2	9370.6	252.6	10,313.5	10,054.8	258.7	11,115.6	10,850.6	264.9

FUENTE: D.G.E. VIII. Censo general de población y vivienda, Distrito Federal, 1960, México
 IX. Censo general de población y vivienda, Distrito Federal, 1970, México
 * Proyecciones de población obtenidas de SIMU, Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal D.F. 1982-1988, T.I.

Cuadro 2.2.5.
POBLACION URBANA Y RURAL EN LA ZONA AGRICOLA DEL D.F.
1960-1982
(%)

DELEGACION	1960 (1)			1970 (2)			1978*			1980*			1982*		
	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL
Tlalpan	100	85.29	14.71	100	89.21	10.79	100	92.71	7.29	100	93.41	6.59	100	94.03	5.92
Xochimilco	100	85.94	14.06	100	83.00	17.00	100	84.38	15.62	100	84.64	15.36	100	84.95	15.05
Tehuacan	100	82.94	17.06	100	93.58	6.42	100	97.05	2.95	100	97.53	2.42	100	98.00	2.00
México Alta	100	79.50	20.50	100	78.93	21.02	100	78.48	21.52	100	78.32	21.68	100	78.51	21.49
Cuajimalpa	100	47.39	52.61	100	73.75	26.25	100	84.97	15.03	100	86.91	13.09	100	88.58	11.42
A. Obregón	100	82.81	17.19	100	87.56	12.44	100	90.90	9.10	100	91.21	8.79	100	91.79	8.21
M. Coahuila	100	57.98	42.02	100	82.62	17.38	100	91.19	8.81	100	95.28	4.72	100	95.78	4.22
T O T A L	100	79.51	20.49	100	86.35	13.65	100	90.32	9.68	100	90.29	9.71	100	91.57	8.43
Dto. Federal	100	95.81	4.19	100	96.66	3.34	100	97.37	2.63	100	97.49	2.51	100	97.67	2.33

FUENTE: *Ibidem* Cuadro 2.2.1.

2.2.3.- Densidad poblacional

La densidad de población en el D.F., durante el periodo 1960-1970 tuvo un incremento acelerado, ya que de 3,249 Hab/Km². aumentó a 4,586/Hab/Km²., densidad que supera el promedio nacional de 24.5 Hab/Km².

En la zona agrícola del D.F., la densidad poblacional en este mismo periodo es menor a diferencia de la Ciudad de México (parte centro), en donde se presentan altas densidades de población (mayores de 12,000 Hab/Km².), en Xochimilco la densidad fluctúa entre 110 y 347 Hab/Ha.- Así también, en Milpa Alta la densidad es de 125 Hab/Km². (Cuadro -- 2.2.6)

Para 1980 en la entidad se tiene registrada una población de 9' 573,355 habitantes presentándose una densidad de 6.336 Hab/Km². con respecto a 1970 la población fue de 6' 874,165 habitantes con una densidad de -- 4,586 Hab/Km²., por lo que entre ambas décadas se presenta un incremento del 38.1%.

2.2.4.- Población económicamente activa en el sector agrícola

El desarrollo económico que presenta el D. F. ha provocado el desplazamiento de la población rural a las zonas industriales, razón por la cual la PEA depende básicamente de actividades industriales y principalmente los servicios, disminuyendo así su participación en el sec--

Cuadro 2.2.6
 DENSIDAD DE POBLACION EN LA ZONA AGRICOLA DEL D. F.
 1960-1970
 (Hab/ Km² .)

DELEGACION	DENSIDAD DE POBLACION HAB/ Km ²	
	1960	1970
Tlalpan	197.58	422.06
<u>Xochimilco</u>	922.96	855.60
Tlalhuac	337.97	706.92
Melipa Alta	90.75	125.43
Cuajimalpa	263.43	496.71
A. Obregón	2 492.76	4 875.72
M. Contreras	605.20	1 212.88

FUENTE: IbIdem cuadro 2.2.1

tor agrícola; durante las dos últimas décadas se ha producido una gran absorción de la mano de obra agrícola hacia otras actividades menos productivas.

En 1960 la participación por delegación con PEA en la agricultura fue la siguiente: Cuajimalpa 22.5%, M. Contreras 6.0%, Milpa Alta 64.6%, A. Obregón 3.2%, Tlhuac 43.5%, Tlalpan 16.5% y Xochimilco con el -- 37.8%.

Para 1970 en la entidad se presentó un ligero incremento en la oferta de trabajo; el total de la PEA fue de 2'230,986 habitantes, donde el sector primario sólo participó con 49 164 trabajadores (el 2.2% con respecto al total), presentándose así un decremento de la PEA dedicada al campo. Por delegación la relación es la siguiente: Cuajimalpa 9.6%, M. Contreras 6.0%, Milpa Alta 41.6%, A. Obregón 1.9%, Tlhuac - 19.8%, Tlalpan 8.6% y Xochimilco 15.6%. (Cuadros 2.2.7 y 2.2.8)

En cuanto a 1980, de acuerdo con los datos preliminares del X Censo - General de Población y Vivienda, la PEA es de 3'704,974. Se presenta una tasa de crecimiento con respecto a 1970 del 5.4%. En relación -- con la distribución por actividad económica, no se cuenta aún con la información disponible.

2.2.5.- Distribución del ingreso

A este respecto a pesar de los problemas de comparabilidad estadística

Cuadro 2.2.7
PARTICIPACION DE PEA EN EL SECTOR AGRICOLA PARA EL D. F.
1960 - 1970

DELEGACIONES	P E A EN 1960		PARTICIPACION DEL SECTOR PRIMARIO 1960 (%)	P E A EN 1969		PARTICIPACION DEL SECTOR PRIMARIO 1969 (%)
	TOTAL	SECTOR PRIMARIO		TOTAL	SECTOR PRIMARIO	
Tlalpan	18 177	2 989	16.5	39 518	3 409	8.6
<u>Xochimilco</u>	21 757	8 229	37.8	31 969	4 999	15.6
Tlathuac	7 664	3 332	43.5	14 487	2 874	19.8
Milpa Alta	7 635	4 929	64.6	9 431	3 928	41.6
Cuajimalpa	5 702	1 283	22.5	9 172	885	9.6
A. Obregón	72 884	2 297	3.2	140 619	2 731	1.9
H. Contreras	11 354	1 130	10.0	19 735	1 181	6.0
T O T A L	145 173	24 199	16.5	264 931	20 007	7.55
Dto. Federal	1751 954	46 516	2.7	2230 985	49 164	2.2

FUENTE: D.G.E., VIII Censo general de población y vivienda, Distrito Federal, 1960, México.
IX Censo general de población y vivienda, Distrito Federal, 1970, México.

Cuadro 2.2.8
PEA Y PEI EN LA ZONA AGRICOLA DEL D.F.
1970 - 1980
(miles de personas)

DELEGACION	1970 ⁽¹⁾		1980 ⁽²⁾	
	ACTIVA	INACTIVA	ACTIVA	INACTIVA
Tlalpan	39 010	44 488	65 912	52 822
Xochimilco	31 723	41 238	53 322	48 930
Tláhuac	14 296	22 991	24 069	27 245
Milpa Alta	9 806	11 614	16 292	13 622
Cuajimalpa	0 020	11 951	15 182	14 178
A. Obregón	136 855	151 400	231 434	180 432
M. Contreras	19 201	24 414	32 215	28 913
T O T A L :	259 911	308 096	438 426	366 142

FUENTE: 1.- DGE, IX Censo General de Población y Vivienda, Distrito Federal, 1970, México.

2.- S.A.R.H., Representación General en el Distrito Federal Cuaderno de Información Básica del Distrito Federal 1981, Jefatura del Programa de Planeación.

NOTA: Se considera población económicamente activa e Inactiva aquella persona que a partir de los 12 años se encuentra en capacidad de desempeñar algún trabajo.

y las diversas conclusiones que se presentan sobre este tema, es evidente que la distribución del ingreso en México se encuentra dentro de uno de los indicadores económicos más desiguales, y durante los últimos años este se ha concentrado cada vez más en pocas manos.

De esta forma, la distribución del ingreso en la entidad observó un patrón de comportamiento muy especial, ya que existe una relación inversa entre el nivel de ingreso y su correspondiente coeficiente de distribución (CD)* (Altos ingresos corresponden bajos (C's y viceversa).

Por ello, podemos considerar que en esta entidad el 5% de la PEA participa con el 44% del ingreso. A pesar de ello el C.D en el sector primario es superior al promedio nacional. En relación con el resto de la economía, el 30% del ingreso pertenece al 5% de la PEA y el CD en el D.F es 23% mayor al del país.

Con relación al ingreso familiar, se obtuvieron de la fuente "Ingresos y egresos de las familias en la República Mexicana 1969-1970" los siguientes datos:

- a) Del total de familias, el 56% recibió ingresos menores a \$2,000.00.
- b) Las familias se componían de 5.33 miembros (promedio variado a mayor ingreso de 1.33 a 6.29).

*CD= Área bajo la curva de Lorenz.
El CD aumenta de 0.0 a 1.0 conforme a la distribución del ingreso.

A partir de estos dos puntos de referencia se puede deducir que en la medida en que los ingresos son menores, los hogares tienden a introducir al "mercado" un mayor número de miembros, no para incrementar su ingreso, sino sólo para evitar que éste se deteriore aún más. Debido a la baja productividad y a las relaciones de producción en las que se integran, por lo que sus remuneraciones son reducidas e insuficientes, y esto impide obtener ventajas reales de crecimiento económico dentro de la propia familia.

2.2.6. Educación

El aspecto educativo en el D.F. presenta condiciones y resultados favorables, a pesar de enfrentarse a serios problemas, como el crecimiento desmedido de la población, pues pese a ello se ha logrado atender a la mayoría de la población que requiere educación primaria.

En 1960, de la población total, el 83.4% era alfabeta (3'285,396 Hab.) y el 16.5% era población analfabeta (653,104 Hab.)

Para 1970 el número de alumnos que asistió a la instrucción primaria en el D.F., fue de 1'169,982. Observándose así un favorable avance educativo en las delegaciones correspondientes a la zona agrícola del D.F., ya que 166,511 alumnos en edad escolar recibieron atención. (Cuadro -- 2.2.9).

Cuadro 2.2.9
 ALUMNOS INSCRITOS EN ESCUELAS PRIMARIAS
 EN LA ZONA AGRICOLA DEL D.F.
 1 9 7 0

DELEGACIONES	ALUMNOS	%
Tlalpan	23 677	2.0
<u>Xochimilco</u>	20 932	1.8
Tlathuac	12 277	1.1
Milpa Alta	5 719	0.5
Cuamixtlán	7 250	0.7
A. Obregón	81 953	7.0
H. Contreras	14 703	1.3
T O T A L:	166 511	14.23
Dto. Federal	1169 982	100.0

FUENTE: DGE, IX Censo general de población y vivienda. D. F., 1970, México.

En esta misma década, de la población total, la alfabeta es del 90.9% (4'417,195 Hab.) y el 9.1% población analfabeta (441,615 Hab.) Las delegaciones donde aún se presentó un alto índice de analfabetismo son Milpa Alta (17%), Cuajimalpa (16.3%) y M. Contreras (15%). (Cuadro 2.2.10)

De acuerdo con los datos preliminares del X Censo General de Población y Vivienda 1980 los alumnos inscritos en el nivel elemental (preescolar y primaria) representaron el 57.7% de la entidad. En relación con la población alfabeta y analfabeta, el 91.4% sabe leer y escribir y el 5.5 no sabe leer ni escribir; es decir, la tasa media anual de variación de la población analfabeta 1980-1970 es del 2.2% en la entidad.

En lo referente a su desagregación por delegación, no se cuenta con información disponible.

2.2.7. Vivienda

En lo que concierne al problema de la vivienda en la entidad, podemos considerar que éste se agrava cada vez más debido al fenómeno migratorio.

Para el periodo de 1960-1970, el régimen de tenencia en la vivienda se incrementó del 21% de viviendas ocupadas por sus dueños al 37.5%; este índice es menor al promedio nacional, debido al desbordamiento de la población marginal.

Cuadro 2.2.10
POBLACION MAYOR DE 10 AÑOS ALFABETA EN LA ZONA AGRICOLA DEL D. F.
1 9 7 0

DELEGACION	POBLACION TOTAL	POBLACION ALFABETA HABITANTES	ALFABETA %	POBLACION ANALFABETA HABITANTES	ANALFABETA %
Tlalpan	90 036	80 730	89.7	9 306	10.3
Xochimilco	79 268	68 913	86.9	10 355	13.1
Tláhuac	40 904	34 961	85.5	5 943	14.5
Méjica Alta	23 246	19 289	83.0	3 957	17.0
Cuajimalpa	23 083	19 328	83.7	3 755	10.6
A. Obregón	312 095	274 833	88.1	37 262	11.9
M. Contreras	47 940	40 753	85.0	7 187	15.0
T O T A L :	616 572	538 807	87.0	77 765	13.0
Dto. Federal	4858 810	4417 195	90.9	441 615	9.1

FUENTE: DGE, IX Censo general de población y vivienda, D.F., 1970, México.

Cuadro 2.2.11
 VIVIENDAS POR TIPO DE TENENCIA EN EL D. F.
 1 9 7 0

DELEGACION	TOTAL		TIPO DE TENENCIA			
	Viviendas	Ocupantes	PROPIAS		NO PROPIAS	
			Viviendas	Ocupantes	Viviendas	Ocupantes
<i>Distrito Federal</i>	1 219 419	6 874 165	457 687	2 885 800	761 732	9 990 365
<i>Cd. de México</i>	563 844	2 902 969	139 920	799 094	423 924	2 103 875
<i>Azacapotalco</i>	91 903	534 554	31 626	199 865	60 277	334 689
<i>Coyoacán</i>	57 080	359 446	53 945	215 051	23 135	126 585
<i>Cuajimalpa</i>	5 338	36 200	3 243	23 233	2 095	12 967
<i>Gustavo A. Madero</i>	195 355	1 186 107	88 939	602 035	105 596	584 072
<i>Iztacalco</i>	79 896	477 331	33 473	222 206	46 423	255 125
<i>Iztapalapa</i>	83 907	522 095	43 893	295 172	40 014	226 923
<i>Magdalena Contreras</i>	11 649	75 429	7 195	48 794	4 454	26 635
<i>Milpa Alta</i>	5 899	33 694	4 696	27 055	1 203	6 639
<i>Milpa A. Obregón</i>	74 132	456 709	36 002	236 398	38 130	220 311
<i>Tlalhuac</i>	9 346	62 419	7 479	50 783	1 867	11 636
<i>Tlalpan</i>	22 026	130 719	14 435	85 722	7 591	44 997
<i>Xochimilco</i>	19 064	116 493	12 841	80 382	6 223	36 111

FUENTE: DGE, IX Censo general de población y vivienda, D. F., 1970, México.

En la ciudad de México dentro del mismo período, el 24% de las viviendas estaban ocupadas por sus dueños, mientras que en las delegaciones de Coyoacán, Milpa Alta, M. Contreras, Tláhuac y Xochimilco el índice era superior al 60%; existiendo vecindades y ciudades marginadas en la mayor parte de las delegaciones, debido al movimiento poblacional que ha sucedido en el D.F., lo que ha provocado la invasión de zonas agrícolas, limitando de esta forma la frontera agrícola de la entidad.

2.2.8. Salud

En lo que se refiere a los recursos físicos y humanos para la salud, el D.F. cuenta con una situación favorable con respecto al resto del país, ya que esta entidad cuenta con los servicios médicos más completos y modernos de toda la República, como son hospitales del IMSS, ISSSTE, Centro Médico, Hospital General y hospitales de beneficencia pública atendidos por la S.S.A.

También existe en la entidad un indeterminado número de hospitales particulares que determinan que la concentración de médicos, camas y hospitales sea elevado, situación que contrarresta la carencia de recursos físicos y humanos en considerables extensiones geográficas del país.

Así, el servicio médico en la Delegación Xochimilco, por ejemplo, carece de los recursos necesarios para proporcionar atención a la población, observándose una notoria carencia de personal médico, especialistas y

técnicos, así como también de camas de hospital y principalmente de instalaciones. Existen 5.9 médicos y 6.5 camas para cada 10,000 habitantes.

La Delegación cuenta con una clínica del ISSSTE dos Centros de la S.S.A. y un hospital regional del D.F.; estas instalaciones se encuentran situadas en el principal centro poblacional de Xochimilco, por lo que sus alrededores quedan marginados de recursos médicos.

Al analizar las causas de las defunciones observamos que el 18.9% han sido causadas por neumonías; el 19.7% por enteritis y otras enfermedades diarreicas, por lo que los servicios médicos deben llevar a cabo una campaña de orientación sobre la necesidad de la limpieza en los alimentos, para reducir así las principales causas de mortalidad.

2.2.9. Alimentación

En el aspecto alimenticio en el medio urbano y rural del D.F., se han presentado cambios dietéticos de gran importancia y estos se pueden resumir en los siguientes puntos:

- 1.- El consumo de maíz y trigo está disminuyendo y sobre todo se ha vuelto muy variable la relación en cantidades, horas y días de consumo, ya que al no ser combinados en forma adecuada pierden su valor nutritivo.
- 2.- Hay una tendencia a comer una excesiva cantidad de productos de origen animal, sobre todo, carne, leche y huevo, en condiciones de franco desperdicio nutricional, debido a que no se combinan con regularidad.

- 3.- Se ha incrementado mucho el consumo de derivados de azúcar sobre todo en forma de refrescos, bebidas alcohólicas y productos industrializados, situación que se está presentando con más fuerza en las zonas rurales.
- 4.- El consumo de productos elaborados con harinas refinadas como son pan, pastelitos, pastas y galletas, se ha ido incrementando notablemente entre la población rural.

Los estudios llevados a cabo en 220 comunidades rurales muestran que el cambio dietético más significativo ha sido la tendencia por abandonar - la llamada dieta indígena de maíz y frijol, por el consumo de alimentos chatarra; este cambio se ha agudizado durante los últimos cinco años.

Así, el consumo de productos elaborados con un mayor porcentaje de azúcar y harina refinada, que en cierta forma son de digestión y asimilación fácil y rápida ha ayudado a resolver el problema de la ingesta de calorías, pero por otro lado, el bajo contenido de nutrientes esenciales al organismo lo hacen más deficiente.

La introducción al sistema comercial de alimentos chatarra, desde el punto de vista nutricional son los más malos hábitos que se están -- adoptando, por el escaso contenido de proteínas, vitaminas y minerales.

Como consecuencia de los cambios mencionados tanto en el medio urbano como rural México se está enfrentando al problema nutricional causado por la falta de alimentos nutritivos, principalmente entre la pobla--

ción de escasos recursos. Cabe hacer referencia de la población que a cada día se incorpora más al sistema comercial con diversas alternativas para escoger los alimentos, bajo una forma no organizada exponiéndose a diversos trastornos metabólicos condicionados por el exceso de azúcar, grasas, harinas refinadas y alimentos de origen animal incorrectamente consumidos.

Bajo estas condiciones no es raro encontrar casos de desnutrición con obesidad, hipertensión y arterioesclerosis, lo que demuestra el grave desequilibrio nutricional. Dentro de la problemática nutricional la población que más padece en la actualidad es la niñez requiriéndose para ello una acción en materia de alimentación que permita distribuir alimentos adecuados a las necesidades nutricionales de la población en general.

C A P I T U L O I I I

IMPORTANCIA ECONOMICA DEL AREA PRODUCTORA

3.1.- Area productora de amaranto

La principal área productora de amaranto en el D.F. abarca los poblados de San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxiátemalco, Míxquic, San Juan - Ixtayopan y algunos lugares de Milpa Alta. Estos poblados se localizan aproximadamente a 13 y 15 kilómetros del centro de la Delegación Xochimilco. (Mapa III.1.D)

En el pueblo de Tulyehualco se concentra el mayor número de productores y procesadores de semilla; donde más de un 50% de la población del lugar lleva a cabo actividades de venta o compra de semilla para transformarla en dulce como producto final.

El pueblo de Tulyehualco se caracteriza por la fabricación del dulce y muchos consideran al lugar como la "Catedral del Dulce de Alegría", por lo que anualmente se celebra una feria regional de este dulce.

3.2. Superficie, Producción y Valor

Es difícil cuantificar con series estadísticas de superficie, producción y valor del cultivo de amaranto, debido a que este no ha sido considerado dentro de los rubros estadísticos de los principales organismos encargados en recopilar información estadística.

La información recopilada hasta la fecha es la siguiente:

Cultivo de amaranto

Año	Superficie (ha)	Producción (ton)	Valor \$
1981	20	14	200,000
1982	60	19	1'536,000
1983*	70	26	1'560,000

Fuente: SARH, Representación en el D.F., Cuaderno de información básica del D.F., 1981.

* Programado

En cuanto a los datos registrados, éstos no permiten hacer un análisis más profundo del comportamiento del cultivo, ya que el problema para -- concentrar la información es la excesiva diseminación del cultivo. Tam -- bién es preciso mencionar que la mayoría de los productores sólo la pro -- ducen a nivel de autoconsumo y cuando desean adquirir semilla en mayo -- res cantidades acuden con los productores del estado de Morelos. El -- área productora de amaranto en Tulyehualco y algunos otros poblados pre -- sentan condiciones favorables para incrementar favorablemente la produc -- ción, pues la mayor parte de las parcelas se cultivan con fines de auto -- consumo. Es necesario llevar a cabo un inventario de productores de -- amaranto para que de esta forma se pueda iniciar un programa de promo -- ción del cultivo, con el fin de incrementar la producción en la entidad y extenderla a nivel nacional.

La concretización de este objetivo permitirá a los productores mejorar notablemente sus ingresos y permitirá a la vez dar a conocer las principales características nutritivas de la planta de amaranto.

3.3.- Tenencia de la tierra

En 1970 la zona agrícola del D.F. contaba con una extensión de superficie de labor de 21,592 ha, de las cuales el 51.5% era de carácter ejidal y comunal; el 48.5 restante pertenecía a pequeños propietarios.

En el período 1960-1970 el número de predios privados, disminuyó en un 56.6%, principalmente en los predios menores de 5 ha, ya que los 18,521 existentes en 1960 sólo se registraron 8,030 en 1970. Por otra parte, los predios mayores de 5 ha, aumentaron de 425 a 944 predios. De esta forma la superficie media por unidad de producción privada pasó de 4.3 ha, en 1960 a 2.4 ha, en 1970, situación que manifiesta la excesiva atomización de la superficie de labor.

Entre el período 1970-1982 se ha mostrado un incremento de 15,821 ha, - entre las diferentes delegaciones de la zona agrícola de la entidad, a pesar del avance de la mancha urbana y de los problemas existentes para el aprovechamiento. Así en 1970 la Delegación de Xochimilco contaba con 3,844 ha, que representaban el 17.8% de la superficie total de labor; para 1982 se registran 6,727 ha, es decir, un incremento de 2,883 ha. (Véase cuadro 3.2.1.)

En cuanto a su distribución por tenencia, en 1970 el 51.4% de la superficie estaba asignada a ejidatarios y comuneros y el resto correspondía a pequeños propietarios; en 1982 el 65% corresponde a ejidatarios y comuneros y el 35% a pequeños propietarios. (Véase cuadro 3.2.2.)

Cuadro 3.2.2

TENENCIA DE LA TIERRA

1970-1982

Has.

Tenencia Agrícola	1970	1982	1970 %	1982 %
Ejidal	11,101.7	24,568.0	51.4	65.0
Privada	10,490.5	12,846.0	48.6	35.0
Total	21,592.2	37,414.0	100.0	100.0

Fuente: Ibíd, Cuadro 3.1.1

De la superficie total de labor, 34,513 ha, (92.2%) corresponden a tierras de temporal, siendo este uno de los factores que limitan el aprovechamiento de la superficie agrícola. (Véase Cuadro 3.2.3 y 4)

Cuadro 3.2.3
 CLASIFICACION AGRICOLA
 1970-1982
 Has.

Clasificación Agrícola	1970	1982	1970 %	1982 %
Riego	266.0	579.0	1.23	1.54
Temporal	20,962.3	34,513.0	97.08	92.26
Humedad	363.9	2,322.0	1.69	6.20
Total	21,592.2	37,414.0	100.0	100.0

Fuente: Ibid Cuadro 3.1.1

3.4.- Importancia económica del cultivo

En general, la agricultura que predomina en esta zona agrícola es de carácter temporalero; los principales productos en cuanto a superficie y producción obtenida son: maíz, avena forrajera, nopalitos y diversas hortalizas. (Véase Cuadro 3.3.5)

La principal causa que impide una agricultura más intensiva es la falta de agua, pero a pesar de esto los campesinos cultivan cada ciclo agrícola, obteniendo en ocasiones rendimientos muy raquíticos. Otro aspecto que obstaculiza el desarrollo de la agricultura es la atomización de la superficie, con lo que se impide así el uso de maquinaria y fertilizantes apropiados.

El bajo nivel técnico y las condiciones desfavorables que predominan en la región, obliga a los agricultores a cultivar tres productos asociados dentro de una misma parcela; así se incrementa favorablemente el aprovechamiento de la superficie.

La ingerencia económica que representa el cultivo de amaranto para los habitantes de la región de Tulyehyalco es de suma importancia, -- porque como se mencionó anteriormente más de un 50% de la población -- realiza la actividad de alegrillero, y representan por ello una fuente constante de recursos económicos, ya que las características naturales de la semilla permiten a los procesadores del dulce elaborar -- ellos mismos en forma casera el dulce de alegría durante todo el año.

Los beneficios que obtienen no pueden ser estimados en forma precisa; ello se debe a que la mayoría de los productores y procesadores realizan por cuenta propia las operaciones de comercialización en los principales centros urbanos de la Cd. de México como son jardines populares, mercados locales y escuelas. Se debe hacer mención de que en la actualidad no es muy común encontrar un vendedor ambulante de dulces típicos de nuestra región, principalmente los alegrilleros. El factor que ha limitado la actividad ha sido la autoridad oficial que prohíbe el comercio de los vendedores ambulantes; esto podría ser una de las causas que han originado el olvido del cultivo.

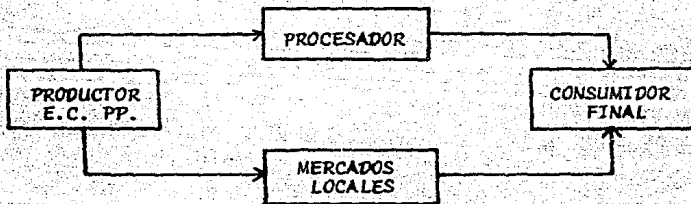
3.5.- Comercialización agrícola del amaranto

El sistema de comercialización agrícola empleado por los productores - no es de gran complejidad a diferencia de otros. (Véase Diag. III.4.1) ya que el producto se encuentra libre del intermediarismo comercial. - Para ello los productores se encargan de la recolección del amaranto - lo almacenan en costales de manta y posteriormente según sea la demanda se vende a los diversos procesadores de la región al precio que rija en el mercado, cabe hacer mención que este producto no se encuentra bajo control oficial.

Otro sistema muy común de comercializar el amaranto, es cuando los propios productores procesan la semilla y ellos mismos se encargan de la comercialización.

Diagrama 3.4.1.

Comercialización agrícola del amaranto



3.6.- Costos de producción

La determinación de los costos se dificulta principalmente porque el cultivo se produce en mínimas proporciones, y en la conformación inter-

vienen diferentes factores que impiden una cuantificación exacta de los costos incurridos a factores productivos e insumos necesarios.

Dentro de la conformación consideramos tres etapas fundamentales en el proceso del cultivo: la primera de ellas, se inicia con la preparación del terreno a sembrar, esto incluye diferentes actividades como; limpieza, barbecho, rastreo y principalmente la siembra de la semilla, que -- también puede ser sembrada después del almácigo a través del trasplante. Esta primera etapa requiere de la utilización de cuatro o cinco peones por Ha.

La segunda etapa contempla acciones de fertilización y desarrollo de las principales labores culturales desyerbe, aporque y control de plagas (aplicación de insecticidas).

En una tercera etapa se realiza la operación del levantamiento de la cosecha, que incluye el corte y la trilla (separar el grano del resto de la planta); para los amarantos se utiliza una lona, en la cual se depositan las espigas de las plantas y luego son sometidas a un apaleo o vareo, para separar la semilla de la espiga. Después del apaleo, la semilla se limpia con un cernidor con ayuda de un abanico soplador y de esta forma se separa la semilla de la basura. Por último, la semilla es transportada en costales de manta a los talleres de transformación casera.

La variabilidad de los costos dependen también en cierta medida del grado de mecanización y de otros medios que se emplean para la explotación del cultivo, ya que cuando el productor no cuenta con maquinaria recurre al alquiler.

En lo que respecta a la fertilización, normalmente se utiliza abono orgánico (estiércol de vaca o gallinaza) y en su defecto se puede emplear abono químico; la aplicación puede ser mecánica o manual. Debido a que la planta no presenta riesgos por afectación de plagas, el cultivo no requiere una aplicación continua de insecticidas o fungicidas.

En el cuadro 3.5.6 se muestran los costos que se requieren para las operaciones clásicas del cultivo. De acuerdo con los datos proporcionados por agricultores de la región de Tulyehualco; los costos son similares a los que se efectúan para el cultivo de maíz.

La utilidad del cultivo por hectárea será estimada tomando como base un rendimiento promedio de 1-Ton/Ha, por un precio de \$68.25 Kg., precio vigente entre los productores, menos los gastos realizados.

Los gastos realizados en el cultivo son de \$20,120.00; tomando el precio por Kg. de la semilla y el rendimiento promedio, el valor de la producción sería de \$68,750.00 descontando los gastos se obtendría una utilidad promedio de \$48,630.00 por Ha.

Estos costos permiten demostrar lo redituable que podría ser, si se cultivara a una mayor escala el amaranto, ya que esto podría incrementar notablemente los ingresos de los campesinos y principalmente se aumentaría el consumo entre la población por ser un elemento de alto valor nutritivo.

3.7.- Análisis de viabilidad económica b/c

Con base en el costo estimativo del amaranto, podemos considerar de gran utilidad su explotación intensiva y para ello se debe promover en las áreas de Tulyehualco, San Luis Tlaxialtenco, San Gregorio Atlapulco y San Juan Ixtayopan donde actualmente se cultiva con fines de autoconsumo. Esto permitirá a los productores y transformadores del dulce aumentar la demanda para la industria casera rural y posteriormente industrializar la semilla a un mayor nivel.

El cultivo en general representa un gran potencial agroindustrial, ya que los costos de producción pueden ser reducidos considerablemente - hasta representar una materia prima accesible a las condiciones socioeconómicas de la región.

La tecnología necesaria para la transformación industrial del cultivo no requiere de mucha inversión ya que existe maquinaria que puede ser modificada adecuadamente para la industrialización del cultivo; ello - representa una gran ventaja porque se podrán obtener productos con un

mayor valor agregado y a la vez se podrán utilizar en una forma más amplia, este aspecto logrará mejorar notablemente los recursos de los productores.

Se debe considerar que en la zona elegida la mayor parte de los campesinos dedican sus tierras a diversos cultivos como son maíz, hortalizas y flores, pero existe la posibilidad de poder sustituirlos por otro más re-redituables, como es el cultivo de amaranto; sobre esta base podemos con-siderar que la superficie factible de sembrarse sería de 500 ha aproximadamente.

Tomando en cuenta que el precio medio rural es de \$68.75, con un rendimiento promedio de 1 ton x ha, la producción se totalizaría en 34 millo-nes de pesos a través de una inversión de 10 millones de pesos por ha., en caso de llegarse a sembrar 500 has.

Por tanto podemos considerar que la relación beneficio-costo es aceptable debido a que las ventajas económicas resultan atractivas para lle-var a cabo algún pro yecto de industrialización del amaranto.

Los beneficios que esto podría generar serían de gran magnitud, si se to-ma en cuenta que se producirá un alimento verdaderamente nutricional y se dará un mayor impulso a la agricultura rural.

Cuadro 3.5.6.
Costo del cultivo de amaranto
(1/Ha)

ACTIVIDADES	PRECIO UNITARIO	COSTO
Preparación de almácigo (4-Peones)	300.00/Peón	1,200.00
Preparación del terreno		
Barbecho	2,000.00/ha	2,000.00
Surcado	1,000.00/ha	1,000.00
Trasplante (6-Peones)	300.00/peón	1,800.00
Fertilizante		
50 Kg. Sulfato de amonio	50.00/kg.	2,500.00
50 Kg. Super. simple	50.00/kg.	2,500.00
Aplicación de fertilizantes (2-Peones)	300.00/peón	600.00
Tapeo de Fertilizante (Venta)	800.00	800.00
Labores culturales (5-Peones)	300.00/peón	900.00
Herbicidas y fungicidas		
Metolón (2 Litro)	860.00/Litro	1,720.00
Paratón (2 Litro)	450.00/Litro	900.00

ACTIVIDADES	PRECIO UNITARIO	COSTO
Aplicación de insecticidas (2 peones)	300.00/peón	600.00
Cosecha Corto y trilla (12 peones)	300.00/peón	3,600.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION		\$ 20,120.00

Utilidad a obtener:

Producción obtenida ----- 1 ton/ha (promedio)
 Precio promedio ----- \$ 68.75/ha (promedio)

1000 Kg. x \$ 68.75 = \$68,750.00
 (producción x precio) (valor de la producción)

\$ 68,750.00 - \$ 20,120.00 = \$ 48,630.00
 (valor de la - (Costo del cultivo) = (utilidad)
 producción)

FUENTE: Datos proporcionados por agricultores de Tulyehualco,
 Delegación Xochimilco, abril de 1984.

Cuadro 3.2.1
DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE DE LABOR
(ha)
1970 - 1982

DELEGACION	1970 (1)				1982 (2)			
	Peq. Prop.	Ejid. dos C.A.	Total	%	Peq. Prop.	Ejid. os y CA	Total	%
Tlalpan	2,107.5	5,566.3	7,673.8	35.54	1,705.0	9,498	11,203.0	29.94
Xochimilco	2,323.2	1,521.0	3,844.2	17.80	2,841.00	3,886.0	6,727.0	17.97
Tlhuac	1,816.5	2,821.2	4,637.7	21.48	3,151.0	2,846	5,997.0	16.02
Méjica Alta	2,681.5	480.6	3,162.1	14.64	4,288.00	6,623.0	10,911	29.16
Cuajmalpa	832.5	146.7	979.2	4.53	360.0	446	806.0	2.15
A. Obregón	480.0	127.2	607.2	2.81	351.0	375	726.0	1.94
N. Contreras	249.3	438.7	688.0	3.19	150.0	894.0	1,044.0	2.79
T O T A L	10,490.5	11,101.70	21,592.2	100.	12,846.0	24,568.0	37,414.0	100

Fuentes: (1) D.G.E. V Censo agrícola ganadero y ejidal 1970, Distrito Federal.

(2) D.G.D.U.T. Representación General en el D.F., Dto. de Temporal No. 1. Programa agrícola 1983.

CUADRO 3.3.5

SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS AGRÍCOLAS
EN EL DISTRITO FEDERAL 1971-1981

Superficie Cosechada (Has)	1971	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Maíz	13,510	14,741	16,045	16,350	17,300	10,623	10,300	13,560
Frijol	3,017	2,928	3,970	3,693	3,400	1,063	60	251
Avena F.	2,500	---	4,450	4,200	4,200	5,270	6,100	5,231
Nopales	---	---	7,000	---	3,100	3,150	3,150	3,250
Chicharo	---	961	1,000	1,000	1,100	1,100	810	805
Alfalfa	560	690	690	---	300	436	290	152
Remolacha F.	500	186	500	350	555	464	300	165
Papa	40	140	130	150	325	379	50	99
Producción (Ton)								
Maíz	15,536	20,969	23,242	25,025	22,810	21,246	19,537	39,687
Frijol	1,834	2,101	3,790	3,421	2,795	1,371	33	144
Avena F.	20,000	---	40,000	9,357	39,150	89,590	31,720	36,582
Nopales	---	---	80,000	---	84,800	98,750	139,500	68,480
Chicharo	---	941	733	850	3,210	1,860	1,825	1,872
Alfalfa	17,500	15,880	19,872	14,550	17,000	8,500	13,500	3,540
Remolacha F.	15,000	15,000	15,000	9,800	11,420	21,060	4,560	4,125
Papa	602	2,390	2,230	2,400	5,612	1,440	444	1,485

FUENTE: S.A.R.H. Dirección General de Economía Agrícola,
Anuario Estadístico 1971 - 1981.

C A P I T U L O . I V
INDUSTRIALIZACION DEL AMARANTO

4.1 Industria casera

Desde la época prehispánica los amarantos fueron utilizados como alimento; las hojas se consumían como legumbres y la semilla se transformaba en harina para elaborar con ella diversos productos alimenticios. En la actualidad, debido al abandono del cultivo y al desconocimiento total de sus propiedades nutritivas, podemos considerar que el aprovechamiento integral de la planta es muy reducido y solo el dulce conocido como "alegría" se produce en forma casera con técnicas rudimentarias, utilizando para ello un comal de lámina un brasero, leña o carbón, vasijas de madera y algunos recipientes metálicos. Los productos complementarios varían de acuerdo a las costumbres que prevalecen en la región, ya que algunos alegrilleros utilizan miel de abeja, jarabe preparado con piloncillo o -- miel de azúcar, o lo hacen más compatible con trozos de cacahuete o nuez.

La preparación de la "alegría" se realiza mediante diferentes procesos; uno de ellos consiste en el remojo previo de la semilla en agua de tequesquite, con el objeto de ablandar y limpiar la semilla, posteriormente se ponen a secar sobre una tela de alambre muy fina, para luego tostarse sobre un comal amplio hasta lograr que las semillas revienten y tomen un color blanquizco amarillento. Una vez terminado este proceso, se mezclan con la miel de abeja, miel de piloncillo o cualquier otro endulzante has-

ta lograr obtener una pasta uniforme. El paso siguiente es distribuirla en pequeños moldes de madera y ésta se va aplanando constantemente - con un rodillo para luego ser cortada en pequeños trozos, separados por medio de obleas de colores.

En algunos lugares los productores transforman la semilla en harina, emplenado para ello molinos de operación manual o metates de piedra; la preparación de la semilla para harina es de igual forma que la del dulce y puede substituir ventajosamente a la harina de maíz o trigo para elaborar pan, galletas, tamales, atole y pinole y otros productos hechos en forma doméstica.

Es indudable que estos alimentos fueron y son parte de la dieta del mexicano y por ello es necesario mejorar y diversificar ampliamente los métodos empleados en el aprovechamiento, para con ellos contribuir en la revitalización de la planta, que está en vías de desaparición. Muchos especialistas la consideran como una planta muy promisoría por sus altos contenidos proteínicos, y constituye por ello una opción agrícola de indudable valor alimenticio.

7.2.- Alternativas de industrialización

La utilización más factible de esta semilla es la combinación con harina de maíz para la elaboración de tortilla; en la mezcla se puede utilizar

un 80% de harina de malz y un 20% de harina de amaranto, por lo que si ambos granos se nixtamalizaran se mejoraría el valor nutritivo del producto más consumido por los estratos sociales.

En cuanto a las normas de calidad requeridas, la masa no presentaría ninguna alteración en su composición y el costo de producción no se incrementaría considerablemente ya que el precio del amaranto puede reducirse a través del uso de maquinaria adecuada para el cultivo y trans-formación del producto deseado. (véase cuadro 4.2.1.)

El proyecto de industrialización, vla harinas, resulta atractivo e interesante si se toma en cuenta que la demanda de productos alimenticios -- está determinada por la tasa de crecimiento de la población, ingreso -- per capita y principalmente por la estructura de consumo, por lo que el conjunto de estos indicadores ha dado origen a una constante presión sobre el crecimiento de la demanda de productos alimenticios, para lo -- cual se ha tomado como solución la constante importación de granos alimenticios (malz, trigo, soya) debido a la incapacidad para generarlos a partir de los propios recursos.

El proceso de industrialización del amaranto como alimento complementario del trigo y del malz para la producción de harinas y sus derivados, se generaría a partir de un incremento en la producción, disponiendo de esta forma de suficiente materia prima.

Cuadro 4.2.1

VALOR NUTRITIVO DE MASA NIXTAMALIZADA CON
SEMILLA DE AMARANTO. (20:80)
(3)

Humedad	39.34
Cenizas 600°C	1.25
Proteína X 6.25	6.37
Grasa	3.81
Fibra cruda	0.71
Carbohidratos	48.52

FUENTE: Marroquín Sánchez A. Op. Cit., pág. 170.

En cuanto a la infraestructura necesaria se puede considerar que en nuestro país existen los suficientes recursos materiales y humanos, los cuales pueden ser ampliamente utilizados.

La ventaja fundamental en la industrialización de este producto radica esencialmente en el amplio uso que se le pueden dar a los productos que se elaboren, debido a que pueden combinarse con otros alimentos de escaso valor nutritivo, en tal forma que se mejoren los valores proteínicos de los alimentos. Otra de las ventajas será la de contribuir a resolver uno de los problemas más graves, que es la deficiente alimentación, que afecta a la mayor parte de la población y se agudiza considerablemente en las áreas marginadas donde el principal alimento es a base de maíz.

En general las condiciones que pueden permitir la industrialización progresiva del amaranto se fundamentan principalmente en los rendimientos promedio, comparado con otros productos de similares características, así como también en el mayor grado de elementos nutritivos.

Dentro del análisis sobre los costos de producción, se cuantifican los rendimientos e insumos necesarios para el cultivo de la planta y se estima que el precio de la semilla es elevado, pero ello no impide considerar la viabilidad para industrializar la semilla favorablemente, tomando en cuenta el alto costo de los productos chatarra, elaborados en

su mayoría con harina de trigo o maíz (frituras, galletas, pastas, pasteles, etc.) y el elevado precio de los insumos los hace aún más costosos. De esta forma, si en el futuro se logran abatir los costos de producción el valor de la harina de amaranto se podrá nivelar con la de -- trigo o maíz y superar notablemente a la harina de soya.

De acuerdo con las características enunciadas la industrialización del amaranto puede lograrse a pesar de las condiciones económicas actuales; ello depende primordialmente del progreso que se logre en la promoción de los cultivos a mayor escala, de la organización de los productores y de la canalización de recursos económicos.

4.3.- Perspectivas de mercado

Los estudios realizados por el Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y Trigo (CIMMYT), el Colegio de Postgraduados de la S.A.R.H., - el Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo (CEESTEM), han logrado obtener excelentes resultados en las pruebas llevadas a cabo sobre la obtención de harina de amaranto.

Harinas integrales

Con el propósito de determinar la composición química de diferentes harinas, fueron procesados distintos cereales, por medio de molinos espe-

ciales, obteniendo así diferentes tipos de harina integral.

La harina de amaranto generada puede utilizarse ampliamente en la elaboración de pan, pastas y galletas de alto valor nutritivo. El análisis comparativo al que fueron sometidas determinó que la harina de amaranto es notablemente superior a las otras, debido a que el contenido de proteínas se presenta en una mayor proporción mientras que la proporción de carbohidratos es menor (véase cuadro 4.3.2.)

Cuadro 4.3.2
Harinas Integrales

Componentes	Amaranto	Triticale	Cebada	Maíz	Trigo
Humedad	10.00	11.00	11.00	11.72	10.10
Cenizas	2.50	2.06	2.07	1.56	1.05
Proteína	15.74	12.46	14.19	8.51	12.00
Extracto etéreo	7.03	1.46	4.18	5.51	1.80
Fibra cruda	4.94	2.38	2.18	1.75	1.20
Ext. no nitrogenado	60.80	70.60	66.37	70.95	76.60

Fuente: Marroquín Sánchez A. Op. Cit. pág. 161

Harinas refinadas

En los laboratorios del CIMMYT se procedió a la obtención y separación -

de harina mediante molinos Brabender y Tamices adecuados, con el objeto de analizar la distribución de los componentes proteínicos. De estos resultados se determinó que eliminando el granillo y el salvado en la molienda, se obtiene una harina gruesa con menos fibra cruda, susceptible de poder ser utilizada como alimento infantil.

La harina se clasificó en dos tipos, de primera (A) y de segunda (B).

En la primera se encontró que ésta contiene más proteína y cenizas, y menos grasa y fibra cruda, en comparación con el otro tipo de harina. (Véase cuadro 4.3.3).

Cuadro 4.3.3
Harina Refinada

Elementos	Harina (A)	Harina (B)
Humedad	8.89	9.12
Cenizas a 600°C	2.31	1.92
Proteína x 6.25	13.36	12.95
Grasa	6.33	7.03
Fibra cruda	1.67	2.19
Carbohidratos	66.77	66.79

Fuente: Marraquán Sánchez A. Op. Cit., pág. 163

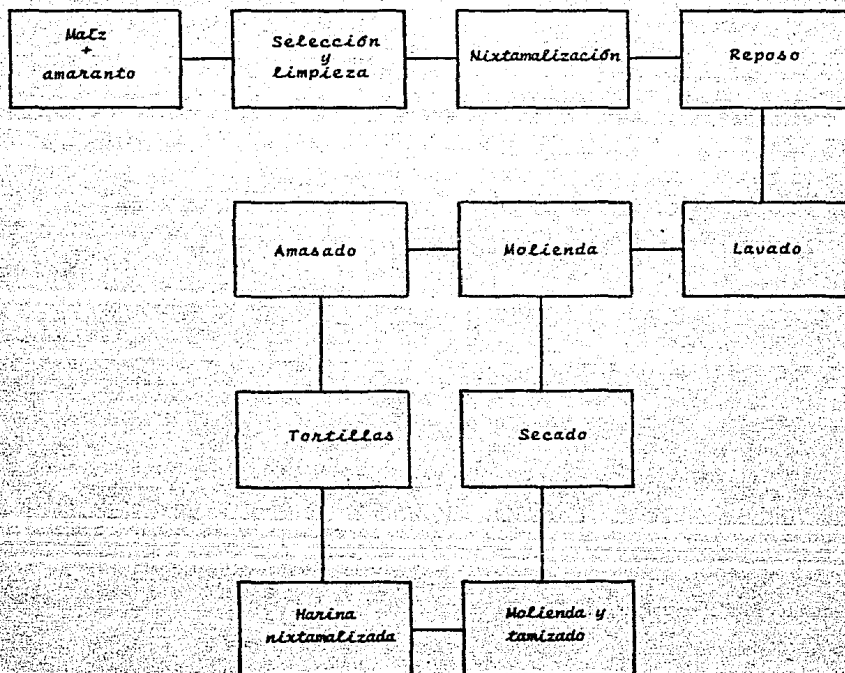
En lo que respecta al salvado, por su alto contenido de proteína, carbohidratos, grasa y cenizas, podría integrarse en la formulación de -- alimentos balanceados, destinado a consumo de animales.

Combinación con diferentes harinas

En el inciso sobre alternativas de industrialización se hizo mención de que la utilización más factible puede ser la combinación de harina de -- amaranto y maíz, aunque existe la posibilidad de poder ser combinada con otros cereales como el trigo o la soya. La necesidad de enriquecer el valor nutritivo de la harina de maíz se debe fundamentalmente al bajo -- nivel alimenticio y porque su consumo es elevado, ya que la mayoría de la población adquiere tortilla ya elaborada. Ante esta situación, CONA -- SUPO ha venido utilizando como complemento nutritivo la lisina para -- agregarla a la harina de maíz nixtamalizada con el objeto de mejorar -- sustancialmente su valor nutritivo; sin embargo, como el costo es muy -- alto el producto resulta incosteable y tiene que ser subsidiado.

En el diagrama IV.3.1 se indica la secuencia de las operaciones necesarias para combinar diferentes cereales con la semilla de amaranto y así poder elaborar la harina que se desee por lo que la secuela de producción sería semejante al proceso que se utiliza en la elaboración de -- tortilla o harina de maíz.

Diagrama IV.3.1
DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACION DE
HARINA DE MAIZ CON SEMILLA DE AMARANTO



FUENTE: Mauroquín Sánchez A. Op. Cit., pág. 171.

Ante estas perspectivas, podemos considerar que muchos alimentos puedan derivarse industrialmente del uso racional de las harinas de amaranto, por lo que resulta necesario pensar que la industrialización futura del amaranto debe constituirse como un renglón importante en la dieta, y lograr así una autodependencia nutricional, pues hoy en día las empresas trasnacionales arremeten contra los hábitos de consumo produciendo alimentos sin ningún valor nutritivo.

4.4.- Perfil económico

4.4.1.- Localización

La zona sur del D.F. cuenta con una superficie agrícola en la que se puede promover ampliamente el cultivo de amaranto. Hoy la principal zona productora es el pequeño poblado de Tulyehualco, lugar donde se pretende instalar la planta procesadora, y ello obedece principalmente a que aquí se localiza la principal zona productora y a la vez se puede captar la producción de otros estados, ampliándose con ello las perspectivas de llevar a cabo el proyecto.

4.4.2.- Infraestructura

Podemos considerar en forma general que la zona elegida cuenta con la infraestructura adecuada para hacer frente a los requerimientos indus-

pensables como: agua, drenaje, energía eléctrica, teléfono y vías de comunicación apropiadas para el abastecimiento y distribución de la producción.

4.4.3.- Capacidad de la planta

La principal limitante para determinar la capacidad de la planta la constituye la baja producción y el desconocimiento del producto como fuente nutricional, situación que ha originado asimismo el abandono gradual del cultivo. Por otra parte se debe hacer mención que el mercado de productos de primera necesidad (alimentos) se encuentra altamente deteriorado por productos de escaso valor nutritivo, por lo que será necesario llevar a cabo un programa muy amplio, enfocado a incrementar la producción y consumo de los productos elaborados con harina de amaranto o en combinación con otro cereal, lo cual repercutirá favorablemente en la capacidad así como en el nivel de producción, debido a que la producción se irá incrementando paulatinamente hasta lograr un mayor consumo de harina de amaranto entre la población.

Otra de las limitantes es la falta de maquinaria y equipo adecuado a las características del producto a elaborar, por lo que se verá la necesidad de hacer innovaciones tecnológicas en maquinaria que es utilizada para la obtención de harina de maíz, trigo y soya. sobre esa base se -

podrá lograr la viabilidad óptima de la tecnología necesaria para la implementación del proyecto.

Se propone que la capacidad de la planta por instalar, tomando como referencia el déficit creciente de productos alimenticios, sea producir 13,950 ton. anuales, produciéndose así 45 ton. diarias de harina de maíz y amaranto.

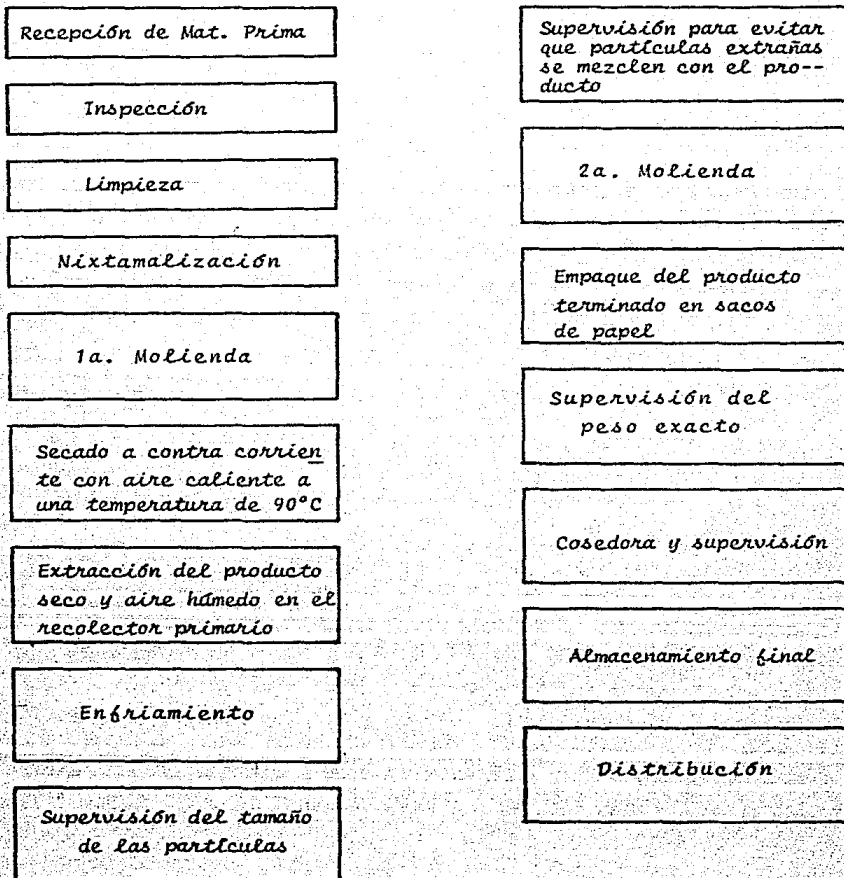
Debido a la escasa producción del cultivo de amaranto el proyecto iniciará produciendo un 70% de harina de maíz y un 30% de harina de amaranto hasta lograr invertir los porcentajes.

Otro de los objetivos del proyecto será producir harinas enriquecidas, utilizando primordialmente harina de amaranto. Con este proceso se irá contrarrestando uno de los problemas más actuales y futuros, ya que la demanda de alimentos nutritivos será cada día más notable entre la población.

4.4.4.- Descripción del proceso

El flujo que seguirá la principal materia prima será un sistema similar al que se emplea en la elaboración de harinas de maíz o trigo basado en la utilización de molinos industriales. (Véase diagrama IV.4.2.).

Diagrama IV.4.2
DIAGRAMA DE FLUJO DE UNA PLANTA DE HARINA



FUENTE: Investigación propia.

4.4.5.- Tecnología disponible

La tecnología indispensable para llevar a cabo el proceso de producción es posible encontrarla en el mercado nacional, y se requiere para ello de adaptaciones tecnológicas en la maquinaria existente, o en su caso, puede acudirse con los fabricantes de equipo para que con su asistencia se pueda contar con un sistema que permita producir en forma económica el producto.

4.4.6.- Limitaciones del proyecto

Limitaciones de materia prima. La determinación de los volúmenes de la materia prima se obtendrán de acuerdo con los resultados de los programas de difusión que se efectúen, ya que de ello dependerá el abastecimiento del insumo principal. Tomando en cuenta la ubicación y la calidad de la materia prima y con una forma de explotación más económica, se podrá abatir considerablemente el costo de producción.

Limitaciones de mano de obra. En este rubro podemos considerar que la disponibilidad de mano de obra es satisfactoria, por lo que la materialización del proyecto contribuirá ampliamente a mejorar las condiciones socioeconómicas de la zona donde se llevará a cabo la instalación de la planta.

Limitación de servicios. En cuanto a los servicios que se requieren -

para cubrir las necesidades de la nave industrial, Estas se encuentran disponibles para hacer frente a las necesidades de la empresa.

4.4.7.- Inversiones necesarias

El presupuesto de inversión necesario para el proyecto, involucra -- equipo y maquinaria diseñada para producir 13,950 ton. con una producción diaria de aproximadamente 45 ton, por lo que la inversión se estima en el siguiente cuadro:

Inversión Estimada

Inversión Fija	Costo
Terrenos (1,500 M ²) 850 x M ²	3'000,000.00
Construcciones (800 M ²) 50,000 x M ²	40'000,000.00
Maquinaria y Equipo	
Industrial	90'000,000.00
Equipo de transporte	3'500,000.00
Equipo de oficina	3'800,000.00
Gastos de instalación puesta en marcha y flete	3'600,000.00
Gastos de organización	2'860,000.00
Capital de trabajo (1)	200'947,200.00
T O T A L :	347'707,200.00

(1) seis meses de producción

Los requerimientos de materia prima, insumos auxiliares y servicios para un mes de operación se estiman en la siguiente forma:

Requerimientos

Semilla de amaranto 396 Ton. x \$22,500.00 ⁽¹⁾	8'910,000.00
Semilla de maíz 924 Ton. x \$24,500.00 ⁽²⁾	22'638,000.00
Servicios (agua, luz, teléfono, etc.)	45,000.00
Insumos auxiliares	450,000.00
T O T A L :	31'843,000.00

(1) Precio medio rural

(2) Precio de garantía

Gastos de operación

Ventas

De acuerdo con la capacidad de la planta, se estiman ventas anuales por \$690'525,000.00, que corresponden a 13,950 toneladas de harina enriquecida a razón de \$49.50 kilogramo.

Costo de Producción

Los costos de producción anuales están en función de los gastos de operación y se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro:

Concepto	Costo (pesos)
Obreros generales (1) (10)	2'856,000.00
Obreros calificados (2) (16)	6'988,800.00
Supervisor (12)	873,600.00
Materia prima	378'576,000.00
Servicios	540,000.00
Depreciación (3)	9'000,000.00
Insumos auxiliares	5'000,000.00
Análisis químicos	9'000,000.00
T O T A L :	400'454,400.00

(1) Salario mínimo de \$850.00

(2) Salario mínimo profesional de \$1,300.00

(3) La depreciación se calculó en base a una tasa del 10%.

Costos de administración

Los costos anuales por administración se desglosan en la siguiente forma:

Concepto	Costo
Gerente (1)	840,000.00
Ayudante de contador	540,000.00
Secretaria	480,000.00
Vendedor (2)	840,000.00
Velador	360,000.00
Gastos administrativos (2)	660,000.00
Depreciación (1)	114,000.00
T O T A L :	3'834,000.00

(1) Se considera una tasa del 5% anual

(2) Se considera seguro de oficina y vehiculo, papeleria y útiles de oficina, gastos de vehiculo e imprevistos.

Capital de trabajo

El capital de trabajo necesario será considerado para operar durante los seis primeros meses productivos; se resume en el siguiente cuadro:

Concepto	Costo
Materia prima	94'644,000.00
Insumos auxiliares	2'250,000.00
Servicios necesarios	135,000.00
Mano de obra directa	3'572,800.00
Mano de obra indirecta	889,999.00
T O T A L :	101'491,799.00

Gastos financieros

Para poder financiar el proyecto se solicitará un crédito refaccionario y un crédito de avío; ambos se utilizarán para cubrir los requerimientos de la inversión fija y diferida, así como también para el capital de trabajo necesario.

El crédito refaccionario será solicitado a Banrural o a cualquier otra institución crediticia interesada en el proyecto, a un plazo de 10 años y una tasa de 13.5% anual sobre saldos insolutos; se cubrirán sucesivamente los intereses y el pago del principal al final de cada año. El crédito de avío será solicitado de igual manera que el crédito refaccionario. A un plazo de 1 año con una tasa de interés del 12.0%.

Indicadores de factibilidad financiera.

Los indicadores de factibilidad utilizados para el primer año de operación serán la utilidad bruta, la razón beneficio costo y el punto de equilibrio correspondiente al año dos.

La utilidad bruta estimada se presenta a continuación:

Concepto

Ventas anuales	690'525,000.00
(-) Costos de producción	400'454,400.00
(-) Costos de administración	3'834,000.00
Utilidad bruta	286'236,600.00

Razón beneficio costo

$$B/C = \frac{\text{Entradas en efectivo}}{\text{Inversión total}}$$

$$B/C = \frac{690'525,000.00}{347'707,200.00} = 1.98$$

Como la razón beneficio-costo es mayor que uno, el proyecto podría -- llevarse a cabo.

Punto de equilibrio

Para determinar el punto de quillbriio se tomaron como base los indicadores financieros y económicos correspondientes al segundo año, debido a que en este se considera que los costos de producción y ventas se estabilizan satisfactoriamente; la ecuación se plantea de la siguiente forma:

Ecuación de equilibrio

$$PE = \frac{C.F.}{1 - \frac{CV}{VT}}$$

Sustituyendo:

Costos fijos	19'342,400.00
Costos variable	396'576,000.00
Ventas	690'525,000.00

$$\frac{396'576,000.00}{690'525,000.00} = 0.0508$$

$$\frac{19'342,400.00}{1 - .0508} = \frac{19'342,400.00}{.9492} = 20'377,581.12$$

$$PE. 20'377,581.12$$

Indicador de factibilidad económica

El impacto social y económico que tendrá una empresa como la del presente estudio constituirá básicamente un eslabón de integración vertical de las actividades que se desarrollan en la zona de influencia, y su efecto principal será la contribución al producto nacional, a través

del óptimo rendimiento económico de los recursos disponibles.

Con el proyecto se generarán efectos directos e indirectos sobre los insumos principales, como es la materia prima, pues crearán para tal fin una serie de estímulos que permitan lograr una mayor producción. Como resultado del aprovechamiento e incorporación de la superficie agrícola se beneficiará a un mayor número de habitantes, lográndose, asimismo la creación de nuevas fuentes de trabajo. El proyecto a la vez permitirá hacer un uso extensivo de insumos auxiliares para cubrir las principales necesidades de la empresa, con lo que se origina una utilización amplia de mano de obra.

El efecto primordial del proyecto será el de llevar a cabo la producción de productos con un mayor valor alimenticio y un mayor valor agregado; de ese modo se logrará disminuir la constante importación de alimentos, ya que esto representa para el país una desventaja y concretamente una dependencia en la producción de alimentos.

RESUMEN Y CLASIFICACION DE COSTOS

C O N C E P T O	C O S T O S	
	Fijos	Variables
<i>Costos directos</i>		
<i>Mano de Obra</i>	10'718,400.00	378'576,000.00
<i>Materia prima</i>		9'000,000.00
<i>Insumos auxiliares</i>	3'000,000.00	
<i>Análisis químicos</i>		9'000,000.00
<i>Costos indirectos</i>		
<i>Servicios</i>	540,000.00	
<i>Depreciación</i>		9'000,000.00
<i>Gastos de administración</i>		
<i>Sueldos y prestaciones</i>	3'060,000.00	
<i>Gastos administrativos</i>	660,000.00	
<i>Depreciación</i>	114,000.00	
<i>Gastos financieros</i>	1'250,000.00	
T O T A L	19'342,400.00	396'576,000.00

CAPITULO V
COMERCIALIZACION

5.1 Canales, precios y margen de comercialización.

Dentro de este sistema se encuentran lo que se ha dado en llamar "sis-
temas de comercialización": cajones que se hallan en varios niveles en-
tre el productor y el consumidor final, como son empresas, mercados e instituciones relacionadas de alguna forma en la negociación de algún
producto de consumo inmediato. Cabe agregar a esto las deficiencias -
existentes en la infraestructura y servicios de distribución con los
que se cuenta para llevar a cabo el proceso de comercialización, lo --
cual impide definir una estrategia apropiada en la distribución. Con
relación a lo anterior se debe hacer notar que debido a que el sistema
de comercialización, que es anticuado y sin planificación se ha creado
un proceso de intermediarismo y especulación en los productos de prime-
ra necesidad, y ello ha originado un constante aumento de los precios
reales.

De esta forma, la estrategia definida para la comercialización estará
en función de los factores con los que deberá cumplir nuestro producto
para que pueda ser introducido y conocido dentro del mercado. Para -
ello hemos determinado una estrategia basada primordialmente en efecti-
vos canales de comercialización, precios competitivos, buena presenta-
ción y calidad.

En lo referente a los canales apropiados para la distribución y comercialización, estos pueden ser de carácter institucional o privado. Por medio de ellos se deberá cumplir con objetivos específicos, como proteger y mejorar la capacidad de compra de los consumidores de escasos recursos económicos y mejorar notablemente el aspecto alimenticio, a través de un abastecimiento apropiado de los productos elaborados con harina de amaranto, para lo cual trataremos de hacer uso de las instituciones destinadas a proporcionar servicios comerciales a los sectores de la población, de acuerdo a las prioridades de nuestros objetivos el proceso de comercialización se podrá iniciar a partir de los sistemas de distribución CONASUPO. La razón estriba particularmente en el hecho de que de esta forma se puede elevar considerablemente el margen de comercialización, ya que esta institución cuenta con 2132 --tiendas ubicadas en sectores urbanos y rurales, dentro de los cuales --se incluyen 12 centros comerciales y 9500 tiendas rurales. No pretendemos con ello operar como competencia simultánea con los productos --distribuidos por la institución como MINSA y ALIANZA.

La finalidad de la estrategia obedece a la amplitud comercial de la empresa, pues generalmente en las zonas rurales y marginadas, donde el --comercio libre o privado no puede abastecer con mayor eficiencia la de--manda de productos alimenticios, la distribución se lleva a cabo por --la acción de esta empresa a través de la venta de productos accesibles a zonas donde es necesario diversificar los productos alimenticios.

Otra de las instituciones que lograrían incrementar favorablemente la comercialización es IMPECSA (Impulsora del pequeño comercio), a través de 80,300 establecimientos comerciales (abarrotes y tiendas) distribuidos a nivel nacional y encargados de distribuir diferentes bienes básicos.

Otro canal apropiado para la comercialización podría ser LICONSA (Leche industrializada CONASUPO), que pone a la venta diversos productos básicos para el sector consumidor en expendios de leche ubicados en las principales ciudades.

La ampliación de la comercialización se verá favorecida también con las cadenas de tiendas de autoservicio, que por lo regular efectúan ventas al menudeo.

En forma general, esta estrategia pretende diversificar ampliamente la distribución del producto y a la vez eliminar el intermediarismo y especulación comercial, para así poder establecer un mejor precio de venta.

El propósito fundamental de utilizar canales de comercialización ya definidos es que por medio de éstos se puede minimizar el margen de comercialización (venta al por mayor, venta al por menor) y a la vez puede ampliarse el uso de los determinados servicios que intervienen

directamente en la fase de la comercialización (transporte, almacenamiento, normalización, financiamiento, etc.) y así lograr que estos se de a un menor costo, ya que de ello dependerá el margen de utilidades a lo largo del proceso de comercialización. El margen de comercialización está constituido por una serie de elementos correspondientes a -- los distintos costos y beneficios de los comerciantes e industriales -- que participan en el proceso de comercialización.

Así, la política de precios que se seguirá para nuestros productos estará en función de los costos de producción. Tomando en consideración este factor, hemos establecido un precio óptimo de \$ 49.50 Kg., el cual consideramos accesible a los diferentes estratos de la población porque el objetivo primordial del estudio es reforzar y mejorar -- los hábitos alimenticios de los consumidores,

5.2.- Presentación del producto en el mercado

Actualmente se comercializan diferentes marcas de harina de maíz y trigo de las cuales algunas de ellas dependen de empresas públicas como -- MICONSA-MINSA, ICONSA-ALIANZA, así como de carácter privado como MASECA y TRES ESTRELLAS. Hay que destacar, sin embargo que el mayor porcentaje de producción y comercialización es privado. La causa obedece a que una gran parte de la producción se destina al consumo industrial. En cambio, la producción de las empresas públicas es para un consumo --

más amplio entre la población. Normalmente la presentación comercial de estas marcas se hace en bolsas de papel resistente a la humedad, - distinguiéndose especificaciones como contenido, peso, instrucciones de uso, precio de venta, marca registrada, etcétera.

A diferencia de la presentación usual, arriba descrita la presentación del nuevo producto será en bolsas de papel encerado dentro de cajas de cartón, con capacidad de 1 Kg. para así facilitar su manejo y riesgo, y evitar también que el contenido se humedezca. Esta presentación será para el caso del consumidor al menudeo, en la misma se describirá - cuidadosamente en los lados de la caja, las cualidades y propiedades - nutritivas del producto para alentar el gusto del consumidor.

En lo referente a la presentación a granel, se ofrecerá en dos diferentes pesos: 25 y 40 Kg, y este se efectuará en bolsas adecuadas al producto que se destinará a un uso más amplio como es el industrial.

Para la distribución en almacenes y pequeños comercios donde el producto se vende a medio mayoreo y al menudeo se ofrecerá una presentación de doble empaque; diez cajas de 1 Kg. cada una dentro de una caja apropiada al volumen de las primeras.

5.3.- Principales consumidores

Tomando en consideración que dentro del medio rural y urbano se distin

guen diferentes niveles dietéticos de los que predominan en el medio - rural una alimentación basada solamente en productos autóctonos como - el maíz, frijol, chile y algunos otros vegetales producidos por las - mismas familias o dentro de la comunidad. Ello ha originado que la población carezca de elementos nutritivos básicos, e inclusive calorías. En consecuencia los individuos ven reducida su actividad y permanecen en un límite precario de sobrevivencia.

Como se ve el factor alimenticio del sector campesino es inestable; a ello contribuye que continuamente sufran de períodos de desempleo. Para agravar aún más la situación, cuando la población rural emigra a las ciudades, se enfrenta a los problemas que se originan del cambio en la alimentación. Debido a que durante los últimos años esta pobla- ción se ha visto considerablemente afectada por la aparición de una se- rie de artículos industrializados. Además la intensidad de la publi- cidad ha logrado captar a un buen número de consumidores, a través de una enorme diversidad de productos "chatarra" de escaso valor nutriti- vo, esto a la vez ha permitido desplazar una dieta autóctona que si -- bien no es la apropiada por lo menos se encuentra menos alterada. Aho- ra bien, dentro del esquema urbano los hábitos alimenticios de la gran mayoría se basan en el consumo de productos elaborados industrialmente, esta situación se ha incrementado paulatinamente, consumiendo a la vez productos caros y de poco valor alimenticio.

Consecuentemente la gran mayoría de la población urbana carece de proteínas, vitaminas y minerales, y prevalecen dietas que provocan enfermedades como la obesidad, la hipertensión, la arteriosclerosis y diversas enfermedades metabólicas más.

Tomando como referencia las características que predominan en el medio rural y urbano en materia de alimentación, se vuelve necesario aplicar medidas que puedan coadyuvar al mejoramiento de la alimentación futura. Sobre esta base sería idóneo y viable que el destino de la producción de harina de amaranto sea primordialmente para el consumo interno y -- que esta distribución sea enfocada a las áreas marginadas donde el nivel de alimentación es ínfimo. Eso permitiría distribuir mejor los productos alimenticios, ya que de ello depende el verdadero futuro de las próximas generaciones y ayudaría al mismo tiempo a lograr una autonomía en la producción de alimentos.

5.4.- Alternativas de comercialización

Dentro del proceso de comercialización se menciona insistentemente que los márgenes de precios y de comercialización son exageradamente altos, lo que perjudica al productor y al consumidor final porque el primero no recibe el precio justo por su producto y el segundo tiene que pagar precios elevados. Además, ante la excesiva intermediación el aparato distributivo a nivel mayorero y menudeo se efectúa sin ningún diseño.

Mejorar la eficiencia en los sistemas de comercialización involucra -- dos aspectos primordiales: el primero es realizar un diagnóstico des-- criptivo de la organización de mercados, número y tamaño de los exis-- tentes, actividades y servicios que realizan, costos y márgenes; el se-- gundo se orientaría a la resolución de los problemas y la introducción de acciones de eficiencia en el sistema de mercadeo. Al segundo aspec-- to se le llama planeación del sistema comercial; es indispensable y -- los instrumentos que pueden utilizarse en conjunto entre el Estado y - la iniciativa privada son: contar con una infraestructura física nece-- saria para la comercialización, proporcionar asistencia técnica comer-- cial; llevar a cabo una adecuada administración de mercados; proveer - de estímulos fiscales a empresarios y comerciantes y principalmente -- operar en servicio de información de precios y mercados.

La modernización física del proceso comprende la creación de infraes-- tructura necesaria para reunir a productores y consumidores y realizar las transacciones comerciales en lugares adecuados y funcionales. Au-- nado a la infraestructura básica se requiere de un sistema de informa-- ción que mantenga al tanto a los participantes del mercado sobre la -- evolución del mismo. Tanto la infraestructura como la información - proporcionarán una transparencia del mercado; es decir saber las condi-- ciones que se dan en él.

En general podemos considerar que para poder elegir alternativas de co

mercionalización se debe de contar, en primera instancia, con una infraestructura adecuada, la cual permita llevar a cabo actividades comerciales entre productores, empresarios y consumidores.

Pese a que las condiciones son desfavorables podemos considerar que una de las alternativas más viables de comercialización podría ser que el productor venda directamente a los consumidores, eliminando así todo el aparato distributivo. En la medida que los productores se organicen podrán realizar, industrializar y comercializar su producción, para lo cual sería necesario proponer paquetes tecnológicos (fiscal-financiero y de precios) para lograr así el objetivo de mejorar la participación de los productores. Esto implica a la vez la necesidad de cuantificar el efecto que sobre el empleo tendrán las nuevas políticas de comercialización.

C A P I T U L O VI

CONCLUSIONES

VI.- Conclusiones

- 6.1.- Es evidente que el cultivo del amaranto representó para los primeros habitantes del continente americano una fuente nutricional de vital importancia, ya que los estudios antropológicos han revelado que las hojas fueron utilizadas como hortalizas o legumbres, mientras que a la semilla se le dio un uso más amplio, predominando el de carácter religioso (motivo por el cual fue sometida al olvido) y el alimenticio, por lo que se puede establecer que en épocas anteriores se logró asociar la semilla con el malz, lo cual permitió a las tribus primitivas integrar una dieta rica en proteínas, minerales y vitaminas.
- 6.2.- Los análisis bromológicos realizados en hojas y semillas por instituciones de renombre internacional han permitido demostrar ampliamente el valor nutritivo de este cultivo agrícola, su constitución química lo sitúa como un alimento verdaderamente nutricional, debido a que sus partes contienen los aminoácidos esenciales y la eficiencia proteínica es comparable con la caseína (proteína de la leche) y con otros vegetales de consumo humano (coles, espinacas, acelgas).
- Las características ambientales de nuestro país han permitido la adaptabilidad de diferentes especies de amaranto y no obstante

que éstas solo se cultivan con fines de autoconsumo prevalecen con condiciones favorables para poder integrar el cultivo a nuestra agricultura.

6.3.- En general se puede considerar que el cultivo del amaranto representa un gran potencial agroindustrial, ya que los costos de producción se pueden reducir favorablemente hasta representar una materia prima accesible a las condiciones económicas. La tecnología necesaria para la explotación no requiere de una gran inversión y a cambio se pueden generar productos con un mayor valor agregado, lo que incidirá en el mejoramiento de los ingresos de los productores y en los hábitos alimenticios.

En lo que se refiere a los usos actuales podemos considerar que estos se llevan a cabo bajo condiciones y técnicas muy rudimentarias y por ello es necesario adoptar y diversificar técnicas más avanzadas que permitan un mayor aprovechamiento.

6.4.- Los patrones alimentarios en la actualidad se basan en una dieta de origen animal, representando para los países subdesarrollados un costo más elevado y un lamentable desperdicio de recursos, ya que esto no permite lograr una dieta adecuada. Dentro de este proceso se sitúan las empresas transnacionales, que en última instancia son las que imponen las pautas en los mercados nacionales, con

duciendo a una paulatina erradicación de prácticas alimentarias au
tóctonos alcanzables a la población de menores recursos, agudizan-
do así el deterioro de la economía campesina y al mismo tiempo obs
taculiza el desarrollo de la economía agrícola en su conjunto, al
acrecentar la marginalidad de algunos productos.

- 3.5.- El desarrollo e instalación de nuevos proyectos en el sector agrí-
cola es en cierta medida una alternativa a la solución del proble-
ma de falta de alimentos, debido a que las nuevas tecnologías ali-
mentarias deben estar enfocadas a la nutrición porque los produc-
tos deben destinarse hacia toda la población.

La instalación de una planta procesadora como la descrita en el -
perfil permitirá tener ciertas ventajas en el aspecto nutricional
y económico, lo cual se verá favorecido por el incremento en el -
cultivo, producción y consumo del producto que se pretende, aun -
cuando la base para lograrlo está dada en la reducción de los cos
tos.

En la práctica, la industria alimentaria privada produce alimentos
y materias primas proteínicas que podrían ofrecer a costos razona
bles, pero su interés es la ventaja económica. Es por esto que de
be crearse una industria nacional que permita sentar las bases para
la industrialización de alimentos verdaderamente nutricionales y
que estén al alcance de todos los estratos sociales.

6.6.- La situación que prevalece en el Distrito Federal en materia de asentamientos humanos es el resultado del crecimiento desmesurado de la población, propiciado por el continuo éxodo de la población del campo hacia los principales centros urbanos. La consecuencia de esto es la disminución de las actividades rurales, generándose el subempleo y desempleo. El fenómeno migratorio se ha hecho sentir más durante la última década, debido a que la canalización de recursos económicos ha sido insuficiente para el fortalecimiento de las principales actividades primarias (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), a diferencia que se está dando un mayor auge a actividades menos productivas como es la venta de servicios que en su mayoría son superfluos.

6.7.- Es importante señalar que a pesar de las limitantes existentes en esta entidad se ha logrado conservar una zona de agricultura tradicional, pero las condiciones actuales y futuras determinan que en poco tiempo esta zona agrícola que abarca las delegaciones de: Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta y Cuajimalpa quedarán al margen del desarrollo urbano. Por este motivo se considera necesario establecer un límite entre la zona agrícola y la zona urbana.

Así también es necesario atribuirle atención inmediata a las áreas rurales por medio de programas especiales para así evitar el abandono de las actividades agrícolas.

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

BIBLIOGRAFIA

- AMARYTAK, JEN. "La función de los planificadores en la formulación y evaluación de proyectos". *Industrialización y Productividad*, No. 13, Nueva York, Naciones Unidas 1969.
- BERG, ALAN. *Estudios sobre Nutrición*, Ed. Limusa, México, 1975.
- CHAVEZ V., ADOLFO. *Algunos datos sobre la alimentación nacional. Coordinación General de Desarrollo Agroindustrial (SARH) Documento No. 4, 1981.*
- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. *Censo Agrícola Ganadero y Ejidal, 1960-1970.*
- DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. *Censo General de Población y Vivienda. 1960-1970-1980 preliminar.*
- ECOTECNIA AGRICOLA. *Consumos Aparentes de productos agrícolas. 1925-1980, Vol. V, No. 9, SARH 1981.*
- FLORESCANO, ENRIQUE. *El indigena en la historia de México en Historia y Sociedad No. 15.*
- GEORGE A. TAYLOR. "Ingeniería Económica", Edit. LIMUSA. México 1975.
- HERNANDEZ, M., CHAVEZ, A., BOURGES, H. *Valor Nutritivo de los Alimentos Mexicanos. Tablas de uso práctico, I.N.N., México 1974.*

- HUNZINKER, ARMANDO. *Las especies alimenticias de Amaranthus y chenopodium cultivadas por los indios de América*, en *Revista Argentina de Agronomía*, No. 10, 1963, pág. 292-354.
- ILPES. "La escases de proyectos y planes de desarrollo". *Discusiones sobre planificación*. México, D.F., Ed. Siglo XXI, 1968, 2a. edición.
- ILPES. "Gula para la presentación de proyectos", Ed. Siglo XXI, 1980.
- ILPES. *Notas sobre la formulación de proyectos*. "Cuadernos del ILPES", No. 12, Serie II/ Anticipos de investigación. Santiago de Chile.
- ONU. "Manual de proyectos de desarrollo económico", Naciones Unidas.
- SANCHEZ MARROQUIN, A. y J.I. PEREZ. *Perspectivas industriales del amaranto*. Ponencia presentada en el III Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica, México, 1979.
- SANCHEZ MARROQUIN, A. y S. Maya. *Características bromatológicas de amarantos de México*. Ponencia presentada en el III Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica, México, 1979.
- SANCHEZ, D. *La flora del Valle de México*, México, Ed. Herrero, 1972.
- VARIOS AUTORES. *Alimentación, crisis agraria y economía campesina*. Comercio Exterior (número especial) Vol, 28, No. 6, 1978.
- ZUBIRAN, SALVADOR. *Alimentos y Alimentación en México en: Desnutrición y Salud en México*, I.N.N., México, 1976.

ZUBIRAN, S. G. CHAVEZ A. *Algunos datos sobre la situación nutricional en México en: Desnutrición y Salud en México, I.N.N. México, 1976.*