



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

CONTRIBUCION DE LOS CAMPESINOS DE SAN MIGUEL DEL MILAGRO, TLAX., Y SANTIAGO TULYEHUALCO, D. F. AL CONOCIMIENTO DE LA COSECHA, ALMACENAMIENTO Y USOS DE LA ALEGRIA
(Amaranthus hypochondriacus L.)

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

JOSE LUIS VARGAS ALVAREZ

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



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.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	1
INDICE DE FIGURAS.....	ii
RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCION.....	2
Objetivos.....	6
II ANTECEDENTES	
1. Descripción Botánica.....	7
2. Lugares de cultivo.....	8
3. Antecedentes etnohistóricos y etnobotánicos	
3.1 Cosecha.....	10
3.2 Almacenamiento.....	12
3.3 Usos.....	15
4. Costos del cultivo.....	20
5. Germinación.....	23
III MATERIAL Y METODO.....	26
IV RESULTADOS.....	31
1. Cosecha, almacenamiento, usos y economía de la alegría en San Miguel del Milagro, Tlaxcala.	
1.1 Cosecha y germinación.....	32
1.2 Almacenamiento.....	34
1.3 Usos.....	35
1.4 Costo de la producción.....	38
1.5 Rendimiento y comercialización de la alegría.....	39

2.	Cosecha, almacenamiento, usos y economía de la alegría en Santiago Tulyehualco, D.F.	
2.1	Cosecha y germinación.....	42
2.2	Almacenamiento.....	43
2.3	Usos.....	46
2.4	Costos de la producción.....	50
i	CUADROS	52
ii	FIGURAS	64
V	DISCUSION	74
VI	CONCLUSIONES	82
VII	LITERATURA CONSULTADA	83
iii	ANEXOS	
	Anexo 1 encuestas	89
	Anexo 2 glosario.....	90

No de cuadro	Pag.
1	21
2	22
3	53
4	54
5	55
6	56
7	57
8	58
9	59
10	60
11	61
12	62
13	63

INDICE DE FIGURAS

	pag.
1. Almacenamiento de semilla.....	65
2. Tostado de la semilla.....	65
3. Tostado de la semilla.....	66
4. Vaciado de la semilla tostada.....	66
5. Mezcla de la miel con la semilla tostada.....	67
6. Mezcla de la semilla y la miel con una cuchara de madera.....	67
7. Mezcla de la semilla y la miel con las manos.....	68
8. Preparación de figura de alegría.....	68
9. Participación familiar en la elaboración de figuras de alegría.....	69
10 Dulces de la alegría recién elaborada.....	69
11 Adornos de calaveras de alegría.....	70
12 Adorno de calaveras de alegría.....	70
13 Empacados del dulce de la alegría.....	71
14 Dulce de la alegría para la venta.....	71
15 Venta del dulce de la alegría.....	72
16 Gráfica comparativa del porcentaje de germinación en los diferentes ejidos donde se aplicó la prueba...	73

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en dos de las principales zonas productoras de la semilla de amaranto: San Miguel del Milagro, Tlax. y Santiago Tulvehualco, D.F., con el propósito de determinar el porcentaje de germinación en la semilla recién cosechada de amaranto, así como describir la forma de almacenaje, usos y la importancia económica que presenta su cultivo a los productores.

La metodología seguida consistió en pláticas abiertas con la población. El registro de la información se llevó a cabo mediante cintas magnetofónicas, observaciones de campo y fotografías. Para obtener el porcentaje de germinación de la semilla recién cosechada en ambas localidades, se realizaron pruebas de germinación a temperaturas de 22° a 24° C por 7 días; para su evaluación se contarán las semillas que les habían emergido la radícula. El porcentaje de germinación fue bajo. El almacenamiento de la semilla es en costales de naylon en la casa de los agricultores, dejando los bultos en el piso o sobre vigas que puestas previamente. En estas condiciones se preservan hasta 8 o 10 años. El uso principal de la semilla es para la elaboración del dulce tradicional llamado alegría, que se hace aglutinandola con piloncillo o miel de abeja. Sin embargo, existen otros platillos (pastel, panque, atole y harina) que pueden ocasionar que la semilla tenga una mayor aceptación. El costo del cultivo es semejante en ambas zonas y para aumentar sus ingresos económicos los campesinos se dedican a la venta del dulce, entre otros productos que son elaborados con la misma semilla.

INTRODUCCION

Para cualquier región o país tiene importancia el estudio de la agricultura, como parte de la economía en su conjunto, ya que las actividades rurales proporcionan los artículos alimenticios de los habitantes locales. No obstante, es todavía mayor su interés en el caso de las naciones poco industrializadas en las que existe un alto índice de desnutrición, y cuya población dependen principalmente de las labores del campo donde vive parte de ella. Tal es el caso de México que presentando una gran diversidad de plantas útiles para resolver su problema alimenticio, basan su alimentación en muy pocas; por ejemplo maíz, trigo y frijol olvidándose de otras que presentan altos valores nutritivos, como es el caso del amaranto que a pesar de que está demostrado que la planta y la semilla tienen altos porcentajes proteínicos de excelente calidad, es muy poco conocida en su país de origen (República Mexicana) en lo que respecta a la etnobotánica, comercialización y mercadeo.

El amaranto fué de gran importancia en el pasado quedando hoy en día pocos lugares donde se siembra, como Morelos, Tlaxcala y Distrito Federal que son los principales productores del dulce llamado alegría.

En la actualidad México presenta la tasa de natalidad más alta a nivel mundial, lo que ha provocado que el hombre busque nuevas alternativas para resolver los problemas alimenticios que ocasiona este aumento. Una posible alternativa pudiera ser el amaranto, que se comporta como cereal y que se puede mezclar con maíz, trigo u otro cereal, lo que ayudaría a

complementar el balance de aminoácidos que necesita el cuerpo humano para tener una buena nutrición.

Otra ventaja que presenta el amaranto es que se puede adaptar a diferentes condiciones climáticas y situaciones diversas como las sequías. Las características geográficas y ecológicas de México, ofrecen la posibilidad de expandir notablemente el cultivo del amaranto, aumentando la producción y pudiendo llegar a comercializarse e industrializarse como se está haciendo en Santiago Tulyehualco, D.F.

Se ha visto que en el Estado de Morelos las semillas recién cosechada de A. quentus presentó escasa germinación. (Espitia. 1989. Comunicación Personal *), no sabiendo si en Santiago Tulyehualco, D.F. y San Miguel del Milagro, Tlax., sucede lo mismo con A. hypochondriacus.

Antes de ser utilizada la semilla se encuentra almacenada por períodos largos y, según los campesinos, la semilla está en perfectas condiciones para ser usada. Esto hace necesario investigar las formas de almacenaje que tiene el grano.

Por las excelentes cualidades nutritivas que presenta el grano de amaranto, se justifica profundizar el conocimiento de las formas de consumo que realizan los agricultores en cada región a fin de conocer nuevos usos además del dulce tradicional de la alegría.

En la actualidad el costo de la semilla de amaranto se

*E. Espitia, 1989. Coordinador del programa de Amaranto del CIFAP- Méx.

encuentra más elevada que otros granos, lo que probablemente se debe a varias causas: 1) escasa superficie sembrada a nivel nacional 2) sistemas en que se lleva a cabo el cultivo 3) el rendimiento promedio de semilla que se obtiene. Por estas razones es necesario realizar estudios en cuanto a la reutilización del cultivo para saber si la producción de semillas es costosa y de acuerdo a un análisis se podría sugerir ampliarla a distintos lugares del país, ya que por sus excelentes cualidades alimenticias podría ser un estímulo económico para los campesinos.

Para poder incrementar y fomentar el cultivo del amaranto son necesarios diversos estudios, que nos muestran la relación que existe entre el hombre y el amaranto, como vendrían siendo los trabajos etnobotánicos, ya que son pocos los estudios que nos muestran la relación que hay entre el ser humano y esta planta y los que hay carecen de una metodología etnobotánica como tal. El presente trabajo se justifica al pretender ser de los primeros estudios con este enfoque. La información obtenida será la base para una mejor comprensión del manejo tradicional del amaranto y así acceder al conocimiento de las limitaciones y perspectivas del uso actual que se le da a la planta, partiendo de la información que nos brinden los campesinos de San Miguel del Milagro, Tlax. y Santiago Tulyehualco, D.F.

La selección de las zonas de estudio se hizo en base a:

1. Son dos de las principales zonas productoras de semilla.
2. Se localizan en la Meseta de Anahuac, presentando condiciones climáticas semejantes.

3. Presentan sistemas de cultivo diferentes: Tulyehualco (Transplante) y Tlaxcala (siembra directa) (Alvarez, 1989).

4. Ambas zonas dedican la producción de la semilla a la elaboración del dulce de la alegría.

La propuesta para la realización de la presente tesis surgió de parte de la M.en C. Guadalupe Suárez Ramos quien se encuentra al frente del Proyecto Amaranato en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Querétaro, ya que hasta la fecha no existe algún trabajo que nos muestre la forma tradicional en que se lleva a cabo la cosecha, almacenaje y usos del amaranto, teniendo en esta planta un alimento altamente nutritivo.

El presente trabajo se realizó en forma conjunta con Alvarez (1989), cuyo título de tesis fue : " Estudio Comparativo del Cultivo Tradicional del Amaranto en dos Regiones de la Meseta de Anahuac, Tulyehualco, Xoch. D.F. y San Miguel del Milagro, Tlaxcala." que trata desde la preparación del terreno para que se lleve a cabo el cultivo hasta la época en que se hace la cosecha, por lo tanto este estudio es su continuación, abarcando los aspectos de cosecha, de germinación de la semilla, almacenamiento, usos y reutilización.

OBJETIVOS

1. Determinar el porcentaje de germinación en la semilla recién cosechada.
2. Describir el proceso de almacenaje de la semilla.
3. Describir los diversos usos que se le dan a la semilla y a la planta en las dos regiones de estudio.
4. Estimar la importancia económica del cultivo del amaranto.

1. DESCRIPCION BOTANICA

El amaranto pertenece a la familia *Amaranthaceae* que esta compuesta de 60 géneros y alrededor de 800 especies: son plantas herbáceas o arbustivas de flores pequeñas y de colores diversos (Font Quer, 1973, citado por Aguilar y Alatorre, 1975).

El género *Amaranthus* comprende hierbas anuales monóicas o dioicas. Las productoras de semillas crecen de 1.50 a 2.50 m y pueden alcanzar hasta los 3 m de altura incluyendo la inflorescencia. Las plantas generalmente están matizadas con un pigmento llamado amarantina, originando coloraciones rosáceas y violáceas. Las hojas son simples y pecioladas; inflorescencias en panícula terminal; las flores están dispuestas en racimos compactos en las axilas de las hojas. El fruto es un utrículo circunsesil; su semilla es lenticular de color blanco y crema (Cronquist, 1977).

En México se conocen con el nombre de alegría dos especies de amaranto de grano: *A. cruentus* y *A. hypochondriacus*.

2. LUGARES DE CULTIVO

México es un país donde se encuentran conjugados elementos muy variados en su topografía, geología, hidrología etc, lo que da lugar a diversos climas propicios para sembrar el amaranto, sin embargo el cultivo está desapareciendo de muchas comunidades donde se sembraba (Aguilar y Alatorre, 1978).

Las ventajas fisiológicas que colocan al amaranto como un buen cultivo se apoyan en parte en su característica fotosíntesis via C₄, que corresponde a plantas de rápido crecimiento con particular eficiencia para la fijación del carbono a temperaturas elevadas, en lugares soleados, ambientes secos y escasa humedad, además como cultivo de altura y propio de estaciones marcadas donde crece con gran vigor y eficiencia (Branados y López, 1984).

En la República Mexicana se le puede cultivar en altitudes contrastantes desde el nivel del mar hasta zonas montañosas que alcanzan una altitud de los 3000 msnm (Sánchez, 1984).

Los climas donde mejor se adapta el amaranto son los que Köppen, en 1948 (citado por Reyna, 1984), denominó calientes y húmedos y que García en 1968 (Citado por Reyna, 1984) adaptó y modificó para México como Aw (w) (i) g, es decir caliente con temperatura media anual mayor a 22 °C, los más secos de los subhúmedos. También es frecuente que se le cultive en los climas (Cw) (w) b templados; o bien en los climas secos (B) que se caracterizan por recibir escasas precipitaciones durante el año.

Respecto al tipo de suelo, el amaranto se adapta principalmente a aquellos que tengan una amplia gama de nutrientes con buen escurrimiento de agua (avenamiento) y que presenten un pH superior a 6, como son los arcillosos (Dep de Ciencias y Tecnología para el Desarrollo, 1987).

Alejandro y Gómez (1986) reportan el cultivo del amaranto en las siguientes localidades: Distrito Federal, Estado de México y Morelos, que constituyen el área actual más importante del cultivo. Hoy se realiza precisamente en la región que fue el corazón del Imperio Azteca, y en la cual la mayor parte de la producción se destina a fabricación del dulce conocido como alegría.

Tlaxcala junto con las zonas mencionadas anteriormente es uno de los principales productores de la semilla, la localidad que más la cultiva es San Miguel del Milagro y la festividad religiosa del pueblo esta ligada con la feria de la alegría (Gómez, 1986).

En menor escala se ha reportado el cultivo del amaranto en los estados de Colima, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Sonora.

A nivel mundial Sauer (1950), reporta el cultivo del amaranto en: Argentina, Bolivia, Guatemala, Perú y la República Mexicana en América. Birmania y Nepal y en menor escala Afganistán, China, India e Irán en Asia. Nigeria y Uganda en Africa.

3. ANTECEDENTES ETNOHISTORICOS Y ETNOBOTANICOS

3.1 COSECHA

La cosecha se realiza a mano, concepto por el cual se eleva en buen porcentaje el costo de la producción (Espitia, 1986).

Sahagún (1576, citado por Velasco y Heyden, 1986) se refiere a las técnicas que se utilizan para transplantar el huautli (amaranto); así, para realizar la cosecha escribe textualmente:

" Siembro el amaranto. Brota. Su corona se alarga, es transplantado. Transplanto el amaranto, forma raíz. Forma ramas. Se vuelve redonda como malacates (forma verticilada). Las espigas emergen se convierten en algo como la hierba iztauhyatl, la semilla se hace como arena. Se pone gruesa. Se madura, Se hincha. Trillo el amaranto en mis manos, limpio el amaranto."

El mejor indicador que tienen los campesinos de Santiago Tulyehualco, para saber que la planta se encuentre en condiciones de ser cosechada es cuando toda la plantación tira las hojas quedando únicamente las panojas y los tallos desnudos, momento en el que se adquiere una coloración pardo dorada y la semilla debe de tener una consistencia dura al tacto.

La siega de la planta se realiza en la madrugada ya que el rocío hace que la planta se encuentre húmeda evitando que el campesino se espine y que la semilla no se desprenda por los

movimientos que se le da al segar. Para realizar la trilla en San Miguel del Milagro las panojas se colocan sobre una lona y se hace pasar un tractor o camioneta. En Santiago Tultehuacán se realiza el tradicional "baile" sobre las panojas para que el grano se desprenda (Álvarez, 1989; Espitia, 1986; Gómez, 1986).

En el estado de Morelos, la cosecha es manual y se realiza en los meses de octubre y noviembre, se cortan las panojas dejando los tallos en pie, el grano se desprende azotando la panoja o golpeándolas con un palo, la semilla se separa del tamo grueso con un tamiz fino (Gómez, 1986).

En los estados de Puebla y Tlaxcala, la cosecha se realiza en las últimas semanas de noviembre y principios de diciembre, con una hoz se siegan los tallos de la planta, a 10 cm sobre la superficie del suelo, si la panoja ya se encuentra seca se trilla el mismo día, aunque en la mayoría de los casos secadas las plantas se acomodan en gavillas sobre los surcos deteniéndose a secar. En la trilla se juntan las gavillas para aplastarlas o pasarielas mulas encima, posteriormente se limpia el tamo en un harnero (ayate) o en un tamiz de malla de alambre (Granada y López, 1984).

3.2 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento y conservación de mercancías constituyen una imprescindible necesidad socioeconómica. Desde que el hombre tuvo que acumular reservas alimenticias para subsistir, inició la búsqueda de los mejores medios para protegerlas adquiriendo conciencia de que sólo así podría vivir y mejorar (Genel , 1978).

A partir de que el ser humano dejó el nomadismo para convertirse en sedentario, agricultor, recolector y pastor, se tuvo que ingeniar algunas maneras para proteger el fruto de su trabajo empleando las cavernas o cuevas naturales para almacenar. Su empirismo le va enseñando poco a poco, como cuidar mejor sus cosechas sobrantes, y conforme avanza en inteligencia y capacidad de observación mejora sus recursos de almacén empleando tarros de barro, tinajas, huacales, estructuras rústicas, tinas o transitorias, de los más distintos materiales de los que dispone y que le ofrecen la seguridad en su propósito. Dentro de su primitivismo se va dando cuenta de los factores que afectan a sus reservas y al mismo tiempo se va enterando del beneficio del aire y del sol que le ayudan a proteger sus semillas y granos, como tratamientos previos de aereación y asoleo, antes del almacenaje o durante él. También se da cuenta de que sus tesoros tienen depredadores naturales y por ello eleva del suelo a sus graneros para hacer más difícil su abordaje, al mismo tiempo los hermetiza empleando los más distintos materiales que tiene a la mano (Ortiz, 1986).

En el transcurso del tiempo el almacenaje y las técnicas

de conservación evolucionaron desde las formas más primitivas hasta convertirse en disciplinas de alto contenido técnico (Berry, 1963).

En México las formas más remotas que se conocen de almacenamiento lo constituyen formas de silos utilizados por las primeras tribus autóctonas que poblaron el país, consistentes en depósitos de granos y semillas construidos bajo tierra. Por tradición dicha práctica todavía es común en algunas regiones del país donde aún habita población indígena. Sin lugar a dudas, este tipo de almacenamiento se usó para almacenar semillas de maíz, frijol y amaranto, entre otros granos (Lysakowski, 1967).

Posteriormente se utilizaron los cuexcomates (ollas de barro) para guardar diferentes clases de granos. Llegando a medir hasta 2.5 m de ancho por 2.0 m de alto; estos se hacían de barro con armazón de zacate y sus paredes tenían de 10 a 15 cm de espesor (Harry, 1986). Probablemente este tipo de almacenamiento fue utilizado para el almacenaje de amaranto, ya que se han encontrado en sitios donde se cultivaba el amaranto en tiempos antiguos como son los casos de Huacala y Huenia.

Otra forma de almacenaje, son los llamados trojes (Depósitos o almacén para guardar especialmente granos) que se usaron en tiempos prehispánicos. Los aztecas dedicaban 11 trojes en el almacenamiento del amaranto (Velasco y Hayden, 1986).

Xolalpa (1986) menciona que la semilla de amaranto es almacenada por los campesinos de Santiago Tulyehualtic en cajones, recipientes de lámina metálica, de fibra de vidrio o bien sin envase, en cuartos con el piso de cemento y techado de concreto

que miden la humedad, de esta manera la semilla puede durar hasta 10 años.

En la misma localidad la semilla limpia es colocada en costales y se almacena al lado de la vivienda de los agricultores. Si la semilla se conserva en lugares frescos y bien ventilados puede estar libre de plagas y enfermedades por varios años (Espitia, 1980).

En el estado de Morelia después de ser trillada la panoja, la semilla se pone a secar al sol de dos a tres días con el objeto de eliminar el agua que contiene la semilla y pueda conservarse durante el almacenaje. El grano ya seco se coloca en costales de rafia y se almacena por periodos de dos meses para que la semilla se asiente y al ser reventadas tengan el volumen de expansión, ya que al aplicarles calor sobre una superficie (comal) la semilla revienta de manera semejante al maíz palomero aumentando su tamaño (Salazar , López, 1999).

3.3 USOS

Los habitantes de América Prehispánica recolectaban las plantas del género *Amaranthus* mucho antes de que se diera el proceso de domesticación; el amaranto era colectado sobre todo por sus hojas (Sauer, 1950), siendo después domesticado y seleccionado para cultivarlo en sus jardines flotantes (chinampas), llegando a formar parte de sus alimentos más importantes junto con el maíz, frijol y la cola (Aguilar y Alatorre, 1978). Llegó a ser tan importante este cultivo en el Imperio Azteca que 17 de las 20 provincias que lo cosechaban mandaban cada año a Moctezuma 20, 000 toneladas de amaranto (Dep de Ciencias y Tecnología para el Desarrollo, 1987).

En el Códice Florentino de 1576, Fray Bernardino de Sahagún (citado por Alejandre y Gómez, 1986) menciona en el Libro Octavo de las Comidas, que los aztecas elaboraban tamales hechos de bledo (Amaranto) llamados cauquiltzalli, también consumían ciertos potajes a los que se les llamaba cauquiltzalli, realizados con chile amarillo, tomates, pepitas de calabaza y bledo cocido. En el mismo Códice, pero en el libro de los Vicios y Virtudes de los Mercaderes, Sahagún cita a los que se dedican a la venta de las tortillas, y entre estas se encuentran las elaboradas con la semilla de amaranto.

Junto con los aztecas, otras dos tribus: los Matlatzincas de Toluca y los purépechas de Michoacán le daban gran importancia al amaranto, ya que además de ser uno de los alimentos básicos, era la planta ceremonial más importante.

(Aguilar y Alatorre, 1978), con la que se hacían ídolos moliendo la semilla de la planta que servían como amuleto para asegurar el éxito de sus cosechas así como para celebrar diversas festividades en honor a sus dioses (SHRH, 1987).

En una de las copias del Códice Ramírez de 1955 (citado por Sauer, 1950) se describe una festividad en honor al dios Huizilopochtli, dios de la guerra; el festival se realizaba en todo el Imperio pero en Tenochtitlan tenía su centro principal, los jefes se encontraban en un templo y los demás asistentes iban vestidos de acuerdo a su rango, en el festival había además de flauta y tambores, cantos, danzas y numerosos sacrificios humanos. El centro de la ceremonia era un enorme ídolo del dios que se hacía de pasta o semilla de huautli, miel, sangre humana y era paseado por los suburbios de la ciudad, para ser finalmente despedazado y comido por la gente. En el día se observaba una regla estricta en toda la región en la cual no se permitía comer otro alimento excepto la masa con la cual fueron hechos los enormes ídolos.

En Tlaxcala también se hacían figuras de Omacatl, Dios de los sentimientos. En otras ocasiones se moldeaba la figura de Quetzalcoatl (León, 1958 citado por Velasco y Hayden, 1986).

Durante las fiestas que se dedicaban a Camaxtle (Dios de la caza) se elaboraban panes hechos con amaranto, los que se consumían con los animales que eran cazados (Velasco y Hayden, 1986).

En Michoacán, los pueblos hacían panes zoomorfos llamados tuyen durante las festividades que se

dedicaban a los dioses de la tierra, a la llegada de los españoles los purepechas los llamaron *tucupachas* (*Dioses*) y a sus caballos *tuycen* (Aguilar y Alatorre, 1978).

Sahagún, 1570 (citado por Sauer, 1970) menciona las festividades en las que se incluía el *huautli*.

	MES AZTECA	DIOSES HONRADOS
Febrero	1	
	2	
Marzo	3	
Abril	4 <i>Ueytozoztli</i>	Chicomocatl (Dios del grano).
Mayo	5 <i>Toxcatl</i>	Huitzilopochtli (Dios de la guerra).
	6	
Junio	7	
Julio	8	
	9	
Agosto	10 <i>Xocotihuetzli</i>	Xiuhtecuitli (Dios del fuego).
	11	
Septiembre	12	
Octubre	13 <i>Iepilhuitl</i>	Tlalques (Dios de la lluvia).
	14	
Noviembre	15 <i>Panquetzaliztli</i>	Huitzilopochtli (Dios de la guerra).
Diciembre	16 <i>Atemoztli</i>	Tlalques (Dios de la lluvia).
	17	
Enero	18 <i>Izcaltli</i>	Xiuhtecuitli (Dios del fuego).

La parte vegetativa de las plantas presentó un importante papel ceremonial, ya que se confeccionaban con ellos los tamales llamados *Huauhquiltamalli*, ofrecidos al Dios del fuego (Sauer, 1977).

La semilla de amaranto presentaba importancia religiosa entre los antiguos mixtecas, la famosa tumba número 7 de Monte

Albán contenía un cráneo humano incrustado con mosaicos de turquezas, para ello se utilizó masa de zoale (amaranto) (Sauer, 1950).

Jacinto de la Serna (1963, citado por Velasco y Heyden, 1986), menciona que el amaranto se sembraba antes que el maíz. Con la semilla de amaranto bien molida y amasada se hacían ídolos de figura humana, que eran colocados en adoratorios con canela e incienso.

Al parecer este uso del amaranto en las festividades y en los sacrificios humanos repugnó a los conquistadores españoles, lo que ocasionó que Hernán Cortés suprimiera estas ceremonias y el cultivo del amaranto, quedando hoy pocos lugares donde se siembra (Granado y López, 1984).

En la actualidad el consumo del amaranto es a través del dulce de la alegría, de formas diferentes según el estado productor que se dedica a su elaboración; este dulce se prepara con miel o piloncillo, en menor escala se consume como atole, tortilla, pasteles, pinole y pan (Cordero, 1984).

En los últimos años se están realizando estudios para preparar alimentos que contengan la semilla de la alegría con el objeto de diversificar los usos que se tienen de la semilla y poder introducirla en la dieta de los mexicanos (Casillas, 1984).

También se le utiliza como forraje, ornato y en medicina tradicional se aplica como remedio para la disenteria (Aguilar y Alatorre, 1978).

Además se ha podido obtener del amaranto distintos productos como: tintes naturales, productos farmacéuticos.

(Lakantes), escualeno que es un aceite que se halla en la semilla del amaranto y que de ordinario se obtienen del líquido del tiburón y que se usa en la fabricación de cosméticos (Dep de Ciencias y Tecnología para el desarrollo, 1987).

3.4. COSTOS DEL CULTIVO

A través de los años no ha existido un precio fijo en la producción de la semilla del amaranto debido a la devaluación del peso mexicano (Cuadro 1). Va a influir: el costo en el que se coticen los fertilizantes, el precio por jornal que se pague a la mano de obra requerida y al tipo de siembra que se realice, ya que puede ser de forma directa o por almácigo.

Xolalpa (1986) señala que, en Ixtapalapa, resulta caro el cultivo por el trabajo que se invierte en los almácigos, transporte de plantas etc. ya que no se recupera ni el costo del barbecho.

Sánchez (1988) menciona el costo del cultivo en varios países. (cuadro 2), en donde se puede observar que México es el país donde resulta más económico el cultivo del amaranto.

CUADRO 1

Costo del cultivo de la alegría en México.

ANO	SUPERFICIE	LUGAR	COSTO
1886 ^a	1 Hectárea	Cocotitlan Edo de México	\$ 122,000
1986 ^b	1 Hectárea	Chihuahua	\$ 128,000,000

FUENTE a) Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana, 1886.
 b) Sánchez, M. 1986.

CUADRO 2

Costo del cultivo del amaranto en varios países

PAIS	SUPERFICIE	COSTO
GUATEMALA	HECTAREA	527 D.L.S.
PERU	HECTAREA	342 "
E.U.A.	HECTAREA	631 "
TAILANDIA	HECTAREA	805 "
KENIA	HECTAREA	1000 "
MEXICO	HECTAREA	150 "

FUENTE: Sánchez, M. 1988.

5. GERMINACION

Los germinados representan una novedad para la mayor parte de la gente. En los anales de la historia se menciona que en China se consumían desde hace 5000 años. En épocas más recientes se conocían en la antigua Roma y Grecia (Gómez y Tena, 1986).

Según la SARH (1987), las semillas de amaranto pueden tener un uso promisorio al someterlas a procesos de germinación, ya que durante la germinación el contenido de aminoácidos aumenta, además acontecen cambios fisiológicos que determinan mayor digestibilidad y eficiencia de las proteínas por lo que los productos derivados de este grano encontrarán amplio uso en la nutrición humana, particularmente como alimento de infantes.

Se ha definido a la germinación como un proceso que consiste en la absorción de agua, la reactivación del metabolismo y la iniciación del crecimiento de la planta. (Bidwell, 1983).

Por otra parte se dice que la germinación consiste en la reanudación del crecimiento activo en algunas partes del embrión produciendo la ruptura de la cubierta de la semilla, la iniciación del crecimiento de la planta (Gordon, 1977).

Según el modelo propuesto para gramíneas, durante la germinación las reservas que se encuentran en la semilla empiezan a ser metabolizadas ocasionando el desdoblamiento de ciertos materiales que se encuentran en el endospermo para ser más tarde transportado hasta el embrión; siendo esto consecuencia de los sistemas de síntesis de proteínas que están activadas para la

elaboración de ácidos nucleicos, materiales estructurales (Gómez y Tena 1986).

Algunas investigaciones realizadas con amaranto respecto a germinación se describen a continuación:

Con el fin de conocer el porcentaje de germinación en semillas almacenadas por un año de *A. hypochondriacus* en la localidad de Santiago Tulchualco, se realizaron pruebas de germinación. Se seleccionaron 100 semillas colocándolas a 25 ° C, en dos repeticiones obteniéndose en ambos casos un 95 y 97 % de germinación (Alejandro y Gómez, 1986).

Gómez y Tena (1986), para incrementar la concentración de proteínas y especialmente lisina, realizaron pruebas de germinación en semillas de amaranto cuya especie no es específica. Las semillas se colocaron a temperaturas de 30 y 35 ° C durante 48 hrs. Para que los germinados no sufrieran contaminación, las semillas seleccionadas se lavaron tres veces con agua destilada, posteriormente se trataron con soluciones desinfectantes: Etanol 70 %, cloruro de sodio al 10%, hipoclorito de sodio al 5% y 16 ml de formaldehído al 40 % . 9 ml de metanol al 100 % añadido a un litro. Terminado cada uno de los lavados se enjuagaron cuatro veces en agua destilada y se procedió a colocarlas en cajas de petri que tenían como soporte papel filtro y se le agregó 2.5 ml de agua destilada. No hubo control de luz. El porcentaje de germinación que resultó fue alrededor del 99%, el incremento en la concentración de proteínas se determinó por técnicas de electroforesis y fue de 15.78 a 16.11 % para las proteínas y en el caso de la lisina de 4.52 a 5.55 g lisina/100g

de protefina. Las semillas utilizadas se obtuvieron del Temporal agosto-noviembre 1960-1961 de Tuitlan, Durango.

Con el fin de probar abonos verdes sobre el crecimiento de A. cruentus Tamayo (1989) observó el efecto de dos especies Heliantus annus (girasol) y Tagetes erecta (cempoaxochilt) que se sembraron antecediendo el cultivo del amaranto para usarse como abono verde: inmediatamente despues el amaranto se sembró.

El suelo utilizado en el experimento fue colectado de los campos de cultivo de Huazulco Morelos las plantas que sirvieron como fertilizantes se cortaron en fragmentos de un cm cuando se encontraban en estado de floración, mezclándose uniformemente con el suelo en proporción de 5 %.

El experimento se realizó bajo un diseño de bloques al azar con 3 tratamientos y 6 repeticiones utilizando macetas de plástico a las que se añadieron 3 Kg de suelo con su respectivo tratamiento.

Inicialmente se regaron utilizándose aproximadamente 1000 mm de agua. El porcentaje de germinación fue entre 70 y 80 % en biomasa, el girasol estimuló significativamente el crecimiento de la panoja en un 132.9 % y el tallo en 80 %.

MATERIAL Y METODO

UBICACION DE LOCALIDADES DE TRABAJO.

Para poder llevar a cabo los objetivos planteados, se trabajo en dos de las principales localidades productoras de amaranto, San Miguel del Milagro, Tlax. y Santiago Tulyehualco, D.F. que presentan las siguientes características:

SANTIAGO TULYEHUALCO D.F. Se encuentra en el perímetro de la delegación Xochimilco D.F. a las faldas del cerro Teutli, cuyo significado es " donde mora el señor ". Su ubicación geográfica se localiza entre los meridianos $98^{\circ} 50'$ y $99^{\circ} 00'$ y los paralelos $19^{\circ} 15'$ y $19^{\circ} 17'$ a una altitud de los 2200 msnm. Colinda al norte y este con la delegación de Hláncido, al sur la delegación de Milpa Alta y hacia el oeste con los pueblos de San Gregorio, Atlapuzco y Xochimilco.

El canal de Chalco limita a la delegación por la parte norte, desde el punto de fin de borde (más arriba) hasta el pueblo de Tulyehualco, este canal es parte de los límites del ejido.

De acuerdo a García (citado por Reyno, 1984), la localidad presenta un clima (LW) (W) b (1) templado subhúmedo con lluvias en verano, su temperatura media anual es de $14^{\circ}C$, siendo el mes más caliente de $22^{\circ}C$ y el mes más frío de $4^{\circ}C$.

Según estudios del CEIENAL (1976, citado por Alcarán y Gómez, 1986) los suelos de esta región se originaron de rocas ígneas, corresponden según la clasificación FAO-UNESCO, modificada por la propia CEIENAL a la unidad de suelos Feozem haplico, con clase textural media y se encuentran

en fase pedregosa (fragmentos mayores de 7.5 cm en la superficie o cerca de ella que impide el uso de maquinaria agrícola).

Entre la vegetación que destaca donde se cultiva el amaranto comprende las siguientes especies: encinos (*Quercus spp.*), nopales (*Opuntia spp.*), palo loco (*Senecio praecox*) así como una gran diversidad de gramíneas, leguminosas y compuestas (Gómez, 1986).

SAN MIGUEL DEL MILAGRO se encuentra dentro del municipio de Nativitas, al suroeste del estado de Tlaxcala, geográficamente se localiza entre los meridianos $98^{\circ} 20'$ y $99^{\circ} 40'$ y los paralelos $19^{\circ} 16'$ y $19^{\circ} 18'$ de latitud norte, a una altitud de los 2250 msnm. Colinda al oriente con los pueblos de Nahuatlaco y Xilochitlán, al sur con los pueblos de Michnac y Tlacabío, al oriente con el pueblo de Capula.

El medio físico se caracteriza por tener un clima *Cwb* (w / b templado subhúmedo, con temperatura media anual de 12° a 18° C, precipitación media anual de 800 a 1000 mm, con presencia de granizadas que van de 0 a 2 días y una frecuencia de heladas de 20 a 40 días que puede afectar seriamente a los cultivos (S.P.F. 1982).

Rzedowski (1974) describe al suelo de esta región con abundantes cloruros y sulfatos, el pH se encuentra cercano a la neutralidad de 6.5 a 8, de color castaño, textura arenilosa.

La Secretaría de Programación y Presupuesto (S.P.F. 1982), define a los suelos del estado como Cambisol eutrófico, con un pH cercano a la neutralidad y poca materia orgánica.

La topografía del poblado está formado por lomeríos
terrenos quebrados que llegan a tener 20° de inclinación.

La vegetación de los alrededores de las parcelas donde se siembra el amaranto se caracteriza por la distribución de nopales (*Opuntia streptacantha*), magueyes (*Agave spp.*), pirules (*Schinus molle*), mezquites (*Prosopis spp.*), y diversas malezas anuales (Gómez, 1986).

INTRODUCCION A LA COMUNIDAD

Para la introducción a las comunidades se recurrió a las personas que viven en ellas y que de alguna manera estaban relacionadas con las demás personas del lugar, a las que se les informó que realizaríamos un trabajo sobre el conocimiento y uso que ellos tienen del Amaranto.

El trabajo de campo se realizó de Abril de 1988 al mes de Febrero de 1989 lapso en que se tuvieron de 40 a 50 días en las comunidades.

OBTENCION DE DATOS

La obtención de la información se hizo de acuerdo a Gispert *et al* (1979) a través de pláticas abiertas con las personas, tratando de no limitar la temática de la conversación. Estas pláticas o entrevistas se llevaron a cabo en la casa o en el campo mientras los ejidatarios efectuaban sus labores agrícolas, tratando de no alterar la realización de las mismas. Aunque estas entrevistas fueron de tipo abierto se guiaron por un formato general de preguntas (Anexo 1).

REGISTRO DE LA INFORMACION

El registro de la información se realizó de tres formas

diferentes:

1. Por medio de cintas magnetofónicas, con el objeto de conservar en toda su complejidad y riqueza la información obtenida.

2. Por medio de observaciones de campo, las que se anotaron en una libreta.

3. Por medio de fotografías de las actividades realizadas.

La segunda y tercera sirvieron para corroborar la información obtenida por las cintas magnetofónicas.

ORDENACION Y SISTEMATIZACION DE DATOS

Conforme se fue obteniendo la información tanto verbal como por observación directa, se fueron transcribiendo las cintas magnetofónicas íntegra y literalmente, para poder analizar las más diversas manifestaciones del fenómeno de estudio. Posteriormente se realizaron fichas etnobotánicas en donde fue vertida la información, ésta se procesó de manera individual y por temas.

COLECTA DEL MATERIAL BOTANICO

Se realizaron colectas del material botánico, tanto de plantas como de la semilla, directamente del campo de cultivo.

PRUEBAS DE GERMINACION

Las semillas utilizadas fueron obtenidas de los ejidos de temporal La Jocova y La Cruz en Santiago Tulyehualco D.F. y del Llano, El Duemado y La Laguna de San Miguel del Milagro, Tlax., durante la cosecha que se realizó en 1986.

En cada ejido se seleccionaron en el campo 10 plantas al azar a las cuales se les extrajo parte de su contenido de semillas frotando la panoja de la planta entre las manos y colocándolas en una bolsa de estraza. Se seleccionaron 500 semillas que se colocaron de manera equitativa en 5 cajas Petri, para obtener 5 repeticiones de pruebas de germinación. Las cajas Petri tenían como soporte papel higiénico doble humedecido con agua natural. Posteriormente las cajas se mantuvieron en un cuarto controlando la temperatura entre 22 y 24 °C por un periodo de 6 días, no hubo tratamiento previo en las semillas que se pusieron a germinar.

El porcentaje de germinación se obtuvo contando las semillas donde la radícula había emergido.

DISEÑO ESTADÍSTICO

Completamente al azar, aplicando separaciones de medias de Tukey.

RESULTADOS

De acuerdo a la clasificación de Cronquist (1981) y en base a las características dadas por Feine (1981), el amaranto que se cultiva en las localidades de estudio pertenece a la especie de Amaranthus hypochondriacus L.

A. hypochondriacus: es una planta herbácea anual de 1.5 a 2 m de altura, tallo ramificado desde la base y marcado con estrias longitudinales; hojas largamente pecioladas y ovadas que miden aproximadamente 15 cm de largo por 10 cm de ancho, inflorescencias en panícula terminales o axilares muy ramificadas hasta 50 cm de largo; con numerosas flores rojas o púrpura de 4 a 5 mm. La panoja presenta glómérulos con flores pistiladas y estaminadas; el fruto es un utrículo que se abre transversalmente y contiene una sóla semilla blanca, lisa y brillante ligeramente aplanada y de aproximadamente 1 mm de diámetro.

Los ejemplares de herbario se encuentran depositados en el herbario de la Facultad de Ciencias México (FCME) de la U.N.A.M.

La cosecha, almacenamiento, usos y economía del cultivo se describen a continuación.

1. COSECHA, ALMACENAJE Y ECONOMIA DE LA ALEGRIA EN SAN MIGUEL DEL MILAGRO TLAXCALA.

1.1 Cosecha y Germinación.

La floración ocurre entre los meses de agosto y septiembre. La cosecha se efectúa de noviembre a diciembre cuando la planta ha alcanzado su maduración.

Para saber si la semilla se encuentra en condiciones de ser cosechada, los campesinos emplean el siguiente método.

"..... Primero esperamos a que la planta se encuentre de color amarillo, cuando ya presenta este color se toma una fracción de la panoja entre las manos, se frota para obtener el grano y poderlo observar, si la semilla todavía está tierna se dice que está en aguita (transparente) y si ya está lista la semilla se vuelve dura y se llena, además se lleva la cuenta de los meses que dura el cultivo de la planta...."

Otra opinión

"..... Cuando la planta ya se encuentra seca, toma una coloración amarilla, además te espina si la tocas y si la sacudes la semilla se empieza a caer, así sabemos que la planta está lista para segar...."

Cuando la planta presenta las características que los campesinos mencionan se procede a " segar ". Este trabajo se

realiza a las tres o cuatro de la madrugada debido a que en estas horas la planta se encuentra humedecida por el rocío, ayudando que el cosechador se espine, además de que ayuda a que no se desprenda la semilla de la planta por los movimientos que se dan al " segar " .

El segar se hace manualmente cortando con una hoz los tallos de la planta, a unos 15 cm de la parte inferior de la panoja o " mazorca ", como también se le llama en la localidad. Los tallos con las panojas se van dejando tendidos a lo largo de los surcos formando lo que los campesinos denominan " gavillas " permanecen así por un periodo de 15 días para que las panojas terminen de secar.

Una vez secas, se procede a limpiar una parte del terreno, de tal manera que la superficie de la tierra quede lo más plana posible y se coloca una lona, posteriormente se acomodan las " gavillas " sobre la lona y se toman lo que los campesinos denominan " ramas ", para que más tarde se haga pasar una camioneta o tractor encima de las panojas. Esto se realiza de 4 a 6 veces, volteando una o dos veces todas las panojas para que se vuelvan a " trillar ". Esta labor se hace con el objeto de que la panoja desprenda toda la semilla, después se quitan las ramas de la lona y se coloca otra " gavilla " hasta terminar con todas las plantas que se segaron.

Realizada la " trilla ", se procede a limpiar la semilla. Primero se dicen una serie de oraciones y se eleva una cruz con los tallos de la planta para que el viento no falte durante la tarea. A continuación, por medio de cribas se tamazan

manuales de diferentes aberturas de 1 a 3 mm de diámetro, se hace pasar la semilla y el "tamo" por las cribas de mayor abertura y posteriormente en las de menor tamaño, de tal manera que el "tamo" restos de las hojas, ramas pequeñas, basura, queden en los tamices o cribas y la semilla caiga a la lona, terminando de limpiarla el viento.

Los instrumentos que se utilizan durante esta labor son muy pocos, siendo común que cualquier cultivador los tenga con excepción del tractor o la camioneta con que se realiza la trilla (Cuadro 3).

Los valores de germinación de semilla recién cosechada se muestran en el cuadro 4. Como puede observarse el porcentaje de germinación en las tres localidades fue bajo (16-28 %). Es evidente que existió falta de germinación encontrándose el promedio más alto de cinco repeticiones en el ejido de riego La Laguna, mientras que en los ejidos de temporal fue del 16 %.

Estos resultados deberán tomarse con mucha reserva, ya que se observó la presencia de hongos en las cajas de Petri que pudieron actuar como inhibidores en el desarrollo de las semillas. Debido a lo anterior no se considero conveniente aplicar el diseño estadístico previsto y sólo se trabajó con las medias obtenidas.

1.2 ALMACENAMIENTO

Ya limpia la semilla se coloca en costales de nylon de 50 kg, para ser transportada hasta el lugar de almacenamiento, se guarda dentro de habitaciones de baja humedad que de acuerdo a los campesinos son aquellas en las que no se observe la presencia

de hongos característicos de los lugares húmedos, colocando los bultos sobre vigas que han sido puestas previamente sobre el piso, en otras ocasiones se pone directamente sobre el suelo o en otras habitaciones de la casa como la cocina o el dormitorio. En cualquier caso la semilla puede conservarse hasta por 10 años sin que existan pérdidas, pues se ha visto que la semilla es muy resistente a los ataques de microorganismos y de insectos (Fig 1).

1.3 USOS

El principal uso que se le da a la semilla es de tipo alimenticio, para la elaboración del dulce de la alegría, este se realiza de la siguiente forma:

REMOJO DE LA SEMILLA

Se deja remojar la semilla por un tiempo de tres horas, en una proporción de 250 ml de agua por 2 kg de semilla, transcurrido el tiempo se desecha el agua sobrante. En caso de no remojarla o dejarla por más tiempo la semilla no revienta, cuando se le ha agregado el agua hay que estarla moviendo constantemente para que la semilla se humedezca de una manera uniforme.

TOSTADO DE LA SEMILLA

Posteriormente se procede a tostarla sobre un comal de barro o lámina que ha sido calentado previamente por un espacio de tiempo de 15 minutos, se agrega un puño de alegría (50g aproximadamente) sobre la superficie del comal, a continuación se realiza movimientos circulares con una " escobilla " hasta que la semilla revienta (la escobilla se hace con las ramas de una

planta que pertenece a la familia gramíneas, llamada "escobilla" por los pobladores) se arroja inmediatamente sobre un petate que se encuentra alrededor del bracero (Fig 2 y Fig 3).

Ya reventada toda la semilla deseada, se tamiza para desechar la semilla que se ha quemado y que no reventó, siendo más tarde utilizada como alimento para cerdos, vacas, borregos y aves de corral.

PREPARACION DE LA MIEL

En una olla se prepara la miel, la que se hace a base de piloncillo o miel de abeja, el modo de prepararse es el siguiente: en un cazo de barro se colocan 2 Kg de piloncillo o miel de abeja se le agrega agua dejándola que hierva, se le añade jugo de limón y las cascara de este con el objeto de que al realizar el dulce se amacise y tenga brillo. Se deja hervir hasta que la miel se encuentra en su punto. Para saber que la miel ha llegado a su punto óptimo se utiliza un vaso con agua fría y se vierte tantita miel caliente, si ésta se hace bolita es que ya se encuentra lista (en su punto) en caso de no suceder se deja calentar por más tiempo.

ELABORACION DEL DULCE

Se mezcla la miel con la semilla (Fig 4 y Fig 5), se bate con una cuchara de madera (fig 6) y luego con las manos (Fig 7). La proporción en que se mezclan es de 1.5 Kg de semilla por aproximadamente 300 ml de miel. Después la mezcla se coloca en moldes de distintas figuras y tamaños los cuales son golpeados por los " tapones " (trozos de madera de encino.)

para amacizar el dulce (Fig 10). La figura característica de esta localidad son las ruedas de distintos tamaños (Fig 10.).

OTROS USOS ALIMENTICIOS

ATOLE

La semilla también se emplea para la elaboración de atoles, previamente tostada y se muele en metate para obtener harina, la que se agrega en agua caliente con canela moviendola constantemente para evitar que se pegue.

PINOLE

Si a la harina de amaranto se le agrega azúcar se tiene un exquisito pinole.

CEREAL

Como cereal se puede consumir, mezclando la semilla tostada con leche y si se quiere se le puede agregar plátano u otra fruta.

TAMALES

En la elaboración de tamales también se puede usar siguiendo la receta normal de los tamales de maíz, con la diferencia de que se mezclen harina de maíz (*2da mays*) con semilla tostada en proporción uno a uno; posteriormente se bate con manteca y se le agrega levadura y si se quiere se le puede poner carne, rajas, colorante, pasas etc, se le da la forma de tamal común y se envuelve en hojas de maíz para ponerse a hervir a vapor.

PASTELES

Los pasteles se elaboran de la siguiente manera: se baten las claras de 5 huevos y se le añaden 250 g de semilla tostada y 250 g de harina de trigo se le adiciona la mantequilla previamente derretida, se bate bien hasta que presente una consistencia cremosa. se ponen unas gotas de limón o naranja y azúcar. se añaden 250 ml de leche y se bate todo perfectamente, posteriormente se pone a hornear.

La harina de amaranto sola no se utiliza porque al calentarse toma una consistencia chiclosa.

TORTITAS DE AMARANTO

En proporción de uno a uno de semilla tostada y harina de maíz se preparan las tortitas de amaranto, similares a las tortitas de papa solo se mezclan con huevo y se ponen a freír.

VERDURA

Por último las hojas de la planta se pueden consumir cuando éstas se encuentran todavía pequeñas (15 ó 20 cm de altura), la manera en que se preparan es semejante a como se hacen las acelgas, verdolagas o espinacas.

1.4 COSTOS DE LA PRODUCCION

El costo de la producción de la semilla de amaranto ha ido variando de acuerdo a como se encuentra el salario/jornal que se paga en la localidad y el costo de la materia prima (p.e.fertilizantes).

Al respecto, cabe señalar que son los mismos ejidatarios

los encargados de realizar las actividades agrícolas ayudados por sus hijos, disminuyendo así el número de jornaleros que se contratan y como consecuencia que el cultivo resulte más económico.

En el cuadro 6 se presenta el costo de la producción de semilla por hectárea, el cual asciende aproximadamente a \$ 1,717,000.00 pesos.

Cuando los terrenos son de riego se da un riego para asegurar el crecimiento de la planta, y se dejan de acuerdo a como venga el temporal, sólo en casos muy necesarios se vuelve a meter otro riego en donde se aumentaría el costo del cultivo.

1.5 RENDIMIENTO Y COMERCIALIZACION DE LA ALEGRIA.

De las 90 hectáreas que forman la región de San Miguel del Milagro entre tierras de pequeña propiedad y de ejidos, el 50 % aproximadamente se ocupa para el cultivo del amaranto el resto se dedica para distintos cultivos como son: alfalfa, maíz, avena, frijol, etc.

Los rendimientos son variables, siendo necesario tener en cuenta que dependen de las interacciones de diversos factores como son:

a) La precipitación que, a decir de los campesinos, se ha vuelto más irregular, en donde se ha visto que cada año las lluvias se retrasan.

b) El empobrecimiento de nutrientes del suelo, debido al desgaste que sufre por los cultivos anteriores, (usos continuos del suelo).

c) Vientos fuertes y las heladas tempranas.

d) El cuidado que se le da al cultivo, p.e. que se realice bien el desahije, para que no exista competencia entre las plantas de amaranto y las malezas o entre ellas mismas.

e) La tecnología empleada.

En esta localidad la producción del ciclo 88 se vio afectada por dos factores climáticos que disminuyeron la producción de semilla de amaranto: 1) Retraso de lluvias 2) heladas tempranas.

El rendimiento de semillas obtenido por lo general fue de 6 a 7 cargas por hectárea (una carga = 150 Kg) lo que sería equivalente a 900-1050 Kg/ha respectivamente. Pero según los campesinos cuando se encuentran los factores climáticos favorables, la producción de semilla puede aumentar hasta 13 o 14 cargas por hectárea, lo que equivaldría a 1950-2100 Kg/ha.

En San Miguel del Milagro la mayor parte de la semilla se comercializa a través de la venta del dulce de la alegría (fig.14 y fig 15) en donde se llegan a incrementar las ganancias.

En el cuadro 7 se observa el precio de cotización de la carga de semilla, la que varía de \$ 350,000.00 a \$ 900,000.00 pesos(en épocas de escases). La venta de toda la producción (900 Kg) es de \$ 2,100,000.00 y cuando escasea es de \$ 5,400,000.00 pesos, lo que representa un aumento en cuanto a lo que se invierte durante el cultivo en ganancias netas de \$ 383,000.00 pesos a \$ 3,683,000.00 pesos lo que significa una ganancia del 22 al 215 % respectivamente.

Pero debido a la alta demanda que ha tenido el dulce y el precio en que cotiza la semilla cuando se escasea, los

comerciantes de San Miguel del Milagro han tenido la necesidad de comprar la semilla a los estados de Puebla y Morelos, los que se las venden a un precio más económico que el se encuentra en la localidad.

Con respecto al costo del dulce en el cuadro 8 se puede observar el precio para San Miguel del Milagro en que se vende el dulce al menudeo y al mayoreo en donde se obtienen ganancias netas que van de un 83 a 236 % o según como se venda. Estos precios se verán disminuidos si les añadimos el costo del piloncillo, carbon y limón que se requiere para la elaboración del mismo.

En este caso se puede ver que no hay un precio de garantía que sirva como regulador, ya que la mayor parte del dulce se vende a intermediarios de Puebla, Hidalgo y D.F. que son los que obtienen mayores beneficios al realizar la venta del dulce.

Al obtenerse mayores ganancias de esta forma, la mayor parte de los cultivadores de la región se dedican a la elaboración del dulce. En menor proporción se venden productos derivados de la semilla, como es el caso de la semilla tostada que se vende a la gente que visita el lugar. En el cuadro 9 se observa que en caso de vender la semilla obtenida en una hectárea en forma de este producto las ganancias netas obtenidas serían de 424% siendo tantas veces mayor que las ganancias obtenidas de la venta del dulce. Sin embargo el escaso conocimiento que la gente tiene de esta semilla ha provocado que en su mayor parte solamente se consuma en forma de la golosina.

2. COSECHA, ALMACENAJE, USOS Y ECONOMIA DE LA ALEGRIA EN SANTIAGO TULYEHUALCO, D.F.

2.1 Cosecha y Germinación.

Para poder cosechar la semilla del amaranto, los productores toman en cuenta las características que presenta la planta siendo similar a la manera en que se basan los agricultores de Tlaxcala.

"..... Cuando la planta ya se puede cosechar se ve muy fácil, primero la planta se ve amarilla y si la agitas la semilla se cae, agarras la semilla la ves y la muerdes, y si ya se encuentra dura y llena que no esté como transparente, ya se encuentra lista para ser cosechada....."

Otra opinión

"..... De antemano sabemos que el cultivo de la planta es de seis meses, cuando han pasado estos meses, vas a tu cultivo, la planta ya se encuentra seca y casi sin hojas, amarilla, la semilla se cae con el simple movimiento del aire, entonces - agarras tantita panoja y la frota entre las manos, si la semillita se ve -- completamente amarilla es que ya esta

lista, muchas personas las muerden ven que tan dura se encuentra y así se dan cuenta para poder cosecharla o esperar un poco más, pero con que se vea llena, toda cremita va se puede cosechar....."

La cosecha se realiza en las últimas semanas de noviembre, a lo largo de diciembre y principios de enero, esta variación en el tiempo se debe a que en el centro donde se cultiva el amaranto, presenta dos tipos de tierra, nombradas por los campesinos como arenosa-grava en su parte inferior y arcillosa en la parte superior también conocida como tierra amarilla. De acuerdo a los conocimientos de los agricultores esta última es donde mejor prolifera el amaranto, ya que no existe mucha lluvia que ocasiona la pérdida de humedad.

En Santiago Tulvehuato la cosecha se realiza en la madrugada, cuando la planta se encuentra humedecida por el rocío, lo que impide que se desprenda la semilla por los movimientos que se dan al segar así como para evitar que se espine el agricultor.

La cosecha se hace a mano, con una hoz de dientes finos se cortan los tallos, pero a diferencia de Tlaxcala en Tulvehuato se cortan las plantas a una altura de 10 a 20 cm de la superficie del terreno y se forman las " gavillas " que estarán formadas por 10 o 15 plantas, se dejan así por un periodo de 15 días, o según el tiempo que tarden en secar. Ya secas se limpia una parte del terreno para colocar una lona, y a un lado de este se fija un " ayate " que es la mitad de un costal de ixtle, que se encuentra extendido y sujeto a cuatro postes que han sido previamente

enterrados, usándolos como " cenador " para limpiar la semilla.

Los peones se van a traer los montones de " panojas " acomodándolas con las " panojas " hacia el centro de la lona, se pisotean hasta que desprenda totalmente la semilla, a este tarca se le ha llamado tradicionalmente el " baile sobre las panojas ", posteriormente las cañas que no han soltado completamente la semilla, son golpeadas con un conjunto de ramas de un arbusto conocido en la localidad con el nombre de pata de gallo, y que pertenece a la familia de las leguminosas, terminada esta labor, se procede a barrer el " tamo ", dejándolas junto al " azate".

Las cañas ya sin semillas se retiran de la lona colocándolas a su alrededor. Un campesino llena una cubeta de " tamo " y la vacía al " azate ", enseguida otro agricultor la agita con movimientos circulares, de tal manera que la semilla cae a la lona y el tamo se queda en el " azate ". Se le da un golpe a este por la parte de abajo, para que el " tamo " se vuelte con la corriente del viento, el " tamo " más fino pasa con la semilla y entonces se utiliza un sombrero de palma y se agita sobre el monton de grano filtrado con el objeto de que el tamo se disperse y quede la semilla completamente limpia.

Este procedimiento se realiza hasta acabar con todas las panojas que se segaron.

Por último se encostala el grano que se encuentra totalmente limpio en costales de naylon dobles con capacidad de 50 kg.

Como en el caso de Tlaxcala, los instrumentos utilizados en Tulyehualco durante el periodo de cosecha se muestran en el

cuadro 19.

Los valores de germinación de semilla recién cosechada se muestran en el cuadro 4. Como puede observarse el porcentaje de germinación fue bajo (21 a 24%) no existió una diferencia significativa en las dos localidades donde se realizaron las pruebas de germinación. El promedio más alto resultó en el ejido de La Jocoyna siendo del 24 %. Sin embargo los resultados obtenidos hay que tomarlos con mucha cautela, ya que como en el caso de Tlaxcala, en las pruebas de germinación se manifestó la presencia de hongos, lo que pudo haber afectado el resultado final en cuanto número de semillas germinadas.

2.2 ALMACENAMIENTO.

Una vez encostalada la semilla se transporta por burros o mulas hasta la casa del agricultor, ya que por la ubicación que presentan los terrenos de cultivo, es imposible el uso de otro medio de transporte.

La semilla presenta un almacenaje cuidadoso, en 2 casos de 7 observados, los cultivadores construyen cuartos especiales para su almacenaje, haciendo tarimas de madera en donde se colocan los costales con semilla. Estas habitaciones presentan poca humedad, ya que a decir de los campesinos no se observan los hongos característicos de lugares húmedos. En otros casos el almacenaje es muy semejante al de Tlaxcala, utilizando las habitaciones de la casa como son los dormitorios, cocinas, en ambos casos la semilla puede durar hasta 8 o 10 años, ya que se va sacando poco a poco según la cantidad que se vaya empleando

para la elaboración del dulce de la alegría o cualquier otra aplicación que se le da (Fig 1)

2.3 USOS

El principal uso que se da a la semilla de amaranto es para la producción del dulce de la alegría que se prepara de una manera muy semejante a San Miguel del Milagro.

REMOJO DE LA SEMILLA

Primero se deja remojar la semilla en una proporción de 100 ml de agua por kilogramo de semilla, si se desea utilizar al momento se mueve constantemente hasta que ya no exista agua, en caso contrario se puede dejar remojando de un día para otro.

TOSTADO DE LA SEMILLA

Sobre un braceró de carbón o de gas se coloca un comal de barro y a fuego regular se deja calentar hasta que al agregar un puño de semilla (30 g aproximadamente) comience a reventar o saltar. Si ya se encuentra listo el comal se toma una taza de un cuarto de litro y se llena con 100 g de semilla aproximadamente para vertirlas sobre el comal moviéndola constantemente con una escobilla de popetillos, las semillas comienzan a reventar rápidamente de manera semejante al maíz palomero y se saca del comal, de tal manera que cae en unos tapetes que han sido colocados previamente alrededor del braceró (Fig 2 y Fig 3).

LIMPIEZA DE LA SEMILLA

Ya tostada la semilla se tamiza con un " harnero " también llamado " zarnero ", para desechar la semilla que se ha

quemado, y que servira de alimento para algunos animales como las gallinas, puercos y borregos

ELABORACION DEL DULCE

La semilla ya limpia se coloca en un cazo que contiene miel, preparado de forma semejante que en Tlaxcala. El productor del dulce revuelve bien la miel con la semilla reventada primero con una cuchara de madera y luego con las manos la amasa colocándola en un molde rectangular de madera, que por lo general mide 1 m de largo por 60 cm de ancho y 5 cm de altura, a este molde se la ha denominado " tarima " aunque sus dimensiones pueden variar. Se compacta bien la masa con la ayuda de una tabla, después se le pasa un rodillo de madera ejerciendo bastante presión, con el objeto de dejar parejo el dulce posteriormente se adorna con pasas y con nueces, coco, cacahuete, para que el dulce tenga una presentación agradable al consumidor. (Fig 4, Fig 5, Fig 6, Fig 7, Fig 8 y Fig 9). A continuación se procede a trazar cortes longitudinales y transversales con la ayuda de un espátula o navaja. Estos trocitos en los que se corta el dulce van a depender en tamaño según los requisitos el vendedor; también es común que se hagan figuras de distintas formas como son las calaveras que se realizan en el día de los muertos (Fig 8, Fig 9, Fig 11, Fig 12).

Los instrumentos utilizados para la elaboración del dulce de la alegría se presentan en el cuadro 11 .

OTROS USOS

En Santiago Tulyehualco la semilla se ha combinado con otros alimentos, obteniendose exquisitos platillos como los que se

continuacion se mencionan:

CEREAL DE AMARANTO

La semilla se puede utilizar como cereal, puede ir acompañado con leche o consumirse sola.

HARINA DE AMARANTO

La semilla tostada se muele en molinos para la obtención de harinas con la que se preparan galletas / pasteles.

ATOLE

A un recipiente con agua caliente y canela se le vierte la harina de amaranto y azúcar, se mueve constantemente para evitar que se pegue y se obtiene un atole.

AGUA DE AMARANTO

De manera semejante al agua de horchata se puede preparar agua de amaranto, se disuelven 250 g de harina de amaranto en un litro de agua y se deja reposar por un espacio de 15 minutos, se le agrega leche y azúcar al gusto.

EMPANIZAR CON AMARANTO

La harina de amaranto se utiliza para empanizar distintos platillos de carne de manera semejante como se empaniza con pan molido.

TORTILLAS DE AMARANTO

Con 1 kg de harina de maíz 1/2 kg de harina de amaranto y una taza de agua se realizan las tortilla de amaranto. Se agrega el agua a la harina de maíz y lentamente se calienta hasta alcanzar el punto de ebullición, se le agrega la harina de amaranto se revuelve bien y se hacen las tortillas de igual manera que las tortillas de maíz cuando se hacen a mano.

TORTITAS DE AMARANTO

Con medio Kg de amaranto tostado, 4 huevos, aceite , sal se pueden preparar las tortitas de amaranto. En un recipiente se coloca el amaranto reventado se agregan los huevos y la sal, se revuelve bien y se forman las tortitas, se frien en aceite caliente quedando doradas de ambos lados, se sirven con ensalada y caldillo de jitomate.

BANDERILLAS DE AMARANTO

Con 250 g de harina de amaranto, miel de abeja y alguna crema como la de cacahuete se pueden realizar las banderillas de amaranto. Se mezcla bien la harina de amaranto con la miel y la crema, se forma un rollo largo y se corta del tamaño que uno quiera y se dejan por tres horas en el refrigerador.

NIEVE DE AMARANTO

Es muy común que se prepare en esta localidad la nieve de amaranto.

VERDURA

Las hojas de la planta, cuando están pequeñas (10 a 20 cm de alto) se pueden consumir como si fueran verdolagas o espinacas.

OTROS

Los tallos de las plantas se han utilizado para fogatas y combustibles.

2.4 COSTOS DE LA PRODUCCION

De igual manera que en Ixtacala, el costo del cultivo del amaranto ha ido variando de acuerdo a como se cotize la materia prima que se requiera durante el mismo, como es el caso de los fertilizantes y de la mano de obra que se contrate.

Para que el cultivo resulte más económico los agricultores se ayudan de sus hijos o familiares, reduciendo así el número de trabajadores que se contraten. El rendimiento promedio que se obtuvo de semilla durante el presente ciclo fue de 6 a 7 cargas (una carga = 150 kg) lo que es equivalente a 900-1050 kg.

En el cuadro 12 se presentan el costo de la producción de la semilla por hectárea en la localidad, la que asciende aproximadamente a \$ 1,335,000.00 pesos. Siendo en esta zona todos los campos cultivables de temporal.

En el cuadro 7 se observa el precio en el que se vende la semilla de amaranto en la localidad, donde se cotiza a un precio más económico en comparación con San Miguel del Milagro. El precio de la carga de semilla varía de \$ 300,000.00 a \$700,000.00 pesos de acuerdo en la época en que se venda. La venta de toda la semilla obtenida (900 Kg es de \$ 1,800,000.00 pesos a \$ 4, 200,000.00 pesos, las utilidades obtenidas van de 465,000.00 a \$ 2,865,000.00 en caso de venderse toda la semilla obtenida durante la cosecha en relación a lo que se invierte durante el cultivo, lo que representa una ganancia del 34 % al 214 %.

En el cuadro 8 se muestra el costo en el que se vende

el dulce de la alegría el cual llega ser de \$ 13,500,000.00 pesos y en donde se obtienen ganancias netas que ascienden a los \$ 12,166,000.00 pesos lo que representa un aumento de 911 % en relación a lo que se invirtió durante el cultivo.

En Tulyehualco son los mismos campesinos o familiares de estos los que se dedican a comercializar el dulce en forma directa con el comprador, la venta se realiza en los alrededores de la misma localidad acomodando sus dulces en la típica " tablita ", las principales zonas donde se realiza la venta son: Chapultepec, Texcoco, Xochimilco, La Alameda y otros lugares donde concurra gran número de personas.

La venta de productos derivados de la semilla también se realiza en esta zona como es la semilla reventada y la harina de amaranto, en el cuadro 9 se observa el precio en que se comercializa la harina y la semilla tostada llegandose a cotizar a \$ 11, 000.00 pesos y \$ 14, 000.00 pesos el Kg respectivamente, las ganancias netas que se obtendrían en caso de venderse toda la semilla cosechada en una hectárea en forma de algun producto de estos sería de \$ 8,565,000.00 para la semilla tostada y \$ 11,265,000.00 pesos para la harina lo que significa un aumento en comparación a lo que se invirtió durante la siembra del 641.5% para la semilla tostada y del 843.8 % para la harina.

1 Cuadros

CUADRO 3

Instrumentos utilizados en el periodo
de cosecha en San Miguel del Milagro, Ila.

INSTRUMENTOS	FUNCION
HOZ	Cortar los tallos de las plantas.
LONAS	Para colocar las panojas de las plantas ya secas al realizar la trilla.
TRACTOR O CAMIONETA	Para trillar a la panoja.
TAMICES	Para limpiar la semilla.
COSTALES	Para guardar la semilla ya limpia.

CUADRO 4**Germinación de semillas de amaranto****en San Miguel del Milagro, Tlax. y Santiago Tulyehualco, D.F.**

EJIDO	LOCALIDAD	X DE GERMINACION
LA JOCOVA (temporal)	TULYEHUALCO	24.0 %
LA CRUZ (temporal)	TULYEHUALCO	21.0 %
EL LLANO (temporal)	SAN MIGUEL DEL MILAGRO	16.0 %
EL QUEMADO (temporal)	SAN MIGUEL DEL MILAGRO	16.0 %
LA LAGUNA (riego)	SAN MIGUEL DEL MILAGRO	28.0 %

X = promedio de 5 repeticiones.

CUADRO 5

Instrumentos utilizados durante la elaboración
del dulce de la alegría en San Miguel del Milagro, Tlaxcala.

INSTRUMENTO	MATERIAL	FUNCION
BRACERO	HIERRO	Mantener el fuego para reventar la semilla.
COMAL	BARRO	Para reventar la semilla.
ESCOBILLA	RAMAS	Para mover la semilla cuando se está reventando.
CAZO	LAMINA	Para preparación de la miel.
PALA O CUCHARA	LAMINA O MADERA DE PINO	Para mezclar la miel y la semilla en el cazo.
CILINDROS O MOLDES	ALUMINIO	Para darle la forma deseada al dulce.
TAPONES	MADERA DE ENCINO O PINO	Para golpear la masa de la alegría y se compacte en los moldes
BOLSA	PLASTICO	Para conservar el dulce.

CUADRO 6

Costos de producción de un hectárea sembrada con amaranto
en el ciclo de cultivo 1988 en San Miguel del Milagro, Flax.

No.PERSONAS	ACTIVIDAD	P/P/D	No.DIAS	COSTO TOTAL
	Riego del terreno		1	\$ 32,000.00
	Rastriada c/tractor		1	\$ 50,000.00
	Surcada		1	\$ 60,000.00
4	Tapada de semilla	8 mil	2	\$ 64,000.00
4	Escarda	8 mil	3	\$ 96,000.00
	Fertilizantes			\$ 90,000.00
6	2o. Escarda	10 mil	3	\$ 180,000.00
5	Desahije	10 mil	3	\$ 150,000.00
6	3a. Escarda	10 mil	3	\$ 180,000.00
1	Guarda campo		20	\$ 160,000.00
5	Siega	10 mil	4	\$ 200,000.00
	Alquiler de tractor		3	\$ 160,000.00
8	Limpia de la semilla		3	\$ 240,000.00
	Alquiler de transporte			\$ 55,000.00
COSTO NETO				\$ 1,717,000.00

FUENTE: Alvarez, 1989.
+ PPD = Por persona Diaria

CUADRO 7

Precio de cotización de la semilla de amaranto

CANTIDAD	COSTO	VENTA*
SAN MIGUEL DEL MILAGRO		
1 Kg	\$ 3,500.00 a 6,500.00	\$ 3,150,000.00 a \$ 5,850,000.00
150 Kg= 1 carga	\$ 350,000.00 a \$ 900,000.00	\$ 2,100,000.00 a \$ 5,400,000.00
TULYEHUALCO		
1 Kg	\$ 5,000.00 a 7,000.00	\$ 4,500,000.00 a \$ 6,300,000.00
150 Kg= 1 carga	\$ 300,000.00 a \$ 700,000.00	\$ 1,800,000.00 a \$ 4,200,000.00

* VENTA DE LA PRODUCCION TOTAL (900 Kg) por kilo o por carga

CUADRO 8**Precio de cotización del dulce de la alegría**

	1 kg (35 alegrías)	150 kg (5250 alegrías)	900 kg (31,500 alegrías)
SAN MIGUEL DEL MILAGRO			
Menudeo a \$ 180.00	\$ 6,300.00	\$ 945,000.00	\$ 5,670,000.00
Mayoreo a \$ 100.00	\$ 3,500.00	\$ 525,000.00	\$ 3,150,000.00
TULYEHUALCO			
Menudeo	\$ 15,000.00	\$ 2,250,000.00	\$ 13,500,000.00
Mayoreo	no se realiza la venta.		

CUADRO 9

Precio en que se vende la semilla tostada y la harina

	CANTIDAD	VENTA
BAN MIGUEL DEL MILAGRO		
Semilla tostada	1 Kg	\$ 10,000.00
	6 cargas = 900 kg	\$ 9,900,000.00
TULYEHUALCO		
Semilla tostada	1 Kg	\$ 11,000.00
	6 cargas = 900 Kg	\$ 9,900,000.00
Harina de amaranto	1 Kg	\$ 14,000.00
	900 Kg	\$12,600,000.00

CUADRO 10

Instrumentos utilizados en el
periodo de cosecha en Santiago Tulyehualco, D.F.

INSTRUMENTOS	FUNCION
Hoz	Cortar los tallos de la planta
LONAS	Para cortar las panojas de las plantas ya secas para realizar la trilla
RAMAS DE LA PLANTA (pata de gallo)	Para golpear las ramas de la alegría y barrer el tamo.
AYATE O CERNIDOR	Para separar la semilla del tamo.
COSTALES DE NAYLON	Para guardar la semilla limpia.
YUNTA O MULAS DE CARGA	Para transportar la semilla hacia la casa de los campesinos.

CUADRO 11

**Instrumentos utilizados en la elaboración del
dulce de la alegría en Santiago Tulyehualco, D.F.**

INSTRUMENTO	MATERIAL	FUNCION
BRACERO	LAMINA	Mantener el fuego
COMAL	BARRO	Para reventar la semilla
ESCOBILLA	RAMAS DE ARBUSTO	Para mover la semilla cuando se esté reventando.
CAZO	LAMINA	Para mezclar la miel y la semilla reventada.
PALA O CUCHARA	MADERA	Para mover la miel cuando se está calentando.
VASO CON AGUA	VIDRIO	Para observar que la miel se encuentra en su punto.
CAJAS O MOLDES	MADERA DE PINO	Para darle la forma deseada al dulce.
RODILLO	MADERA DE PINO	Para presionar la masa de la alegría y se compacte en el molde.
BOLSAS	PLASTICO	para conservar y proteger el dulce

CUADRO 12

Costos de producción de una hectárea sembrada con
amaranto en el ciclo de cultivo 1988. en Tulyehualco, Xoch., D.F.

No. PERSONAS	ACTIVIDAD	P/P/D	No. DIAS	COSTO TOTAL
	ALMARCIGOS			\$ 90,000.00
2	SURCADA	10 MIL	2	\$ 80,000.00
	TRANSPORTE			\$ 15,000.00
10	TRANSPLANTE	10 MIL	2	\$ 200,000.00
	FERTILIZANTE			\$ 70,000.00
6	1a ESCARDA	10 MIL	2	\$ 130,000.00
2	DESHIERBE	10 MIL	2	\$ 80,000.00
5	2a ESCARDA	10 MIL	3	\$ 150,000.00
5	SIEGA	10 MIL	3	\$ 170,000.00
10	LIMPIAR Y	10 MIL	3	\$ 350,000.00
	TRILLAR			
COSTO NETO				\$ 1,335,000.00

FUENTE: Alvarez, 1989.
P.P.D. Por persona diaria

CUADRO 13

Labores realizadas durante la elaboración del dulce de la alegría en San Miguel del Milagro Tlaxcala., y Santiago Tulyehualco, D.F.

TLAXCALA	TULYEHUALCO
COSECHA	COSECHA
TRILLA (camioneta o tractor)	TRILLA (baile)
LIMPIEZA (cérnero)	LIMPIEZA (cérnero)
ALMACENAMIENTO (Bolsas de naylon)	ALMACENAMIENTO (Bolsas de naylon)
REMOJO DE SEMILLA	REMOJO DE SEMILLA
TOSTADO	TOSTADO
CRIBADO	CRIBADO
SEMILLA REVENTADA	SEMILLA REVENTADA
MEZCLADO DEL CARAMELO CON LA SEMILLA REVENTADA	MEZCLADO DEL CARAMELO CON LA SEMILLA REVENTADA
MOLDEADO DE LA SEMILLA (cilindros de aluminio)	MOLDEADO DE LA SEMILLA (bastidores de madera)
SECADO	SECADO
	CORTADO
EMPACADO	EMPACADO.

ii FIGURAS



Fig 1. Almacenamiento de semilla



Fig 2. Testado de la semilla



fig. 3. tostado de semilla



fig. 4. vaciado de la semilla tostada



fig.5. mezcla de la miel con la semilla tostada



fig.6. mezcla de la semilla y la miel con una
cuchara de madera



fig.7. mezcla de la semilla y la miel con las manos



Fig.6. Preparación de figuras de alegría



fig.9. Participación familiar en la elaboración de Figuras de alegría

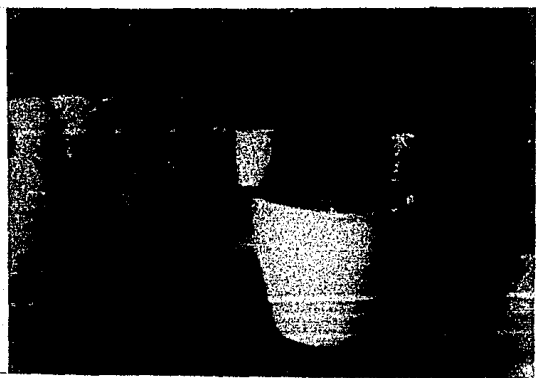


fig.10. Dulces de la alegría recién elaborados.



Fig.11. adorno de calaveras de alegria



Fig.12. Adorno de calaveras de alegria



fig.13. Empacado del dulce de la alegría

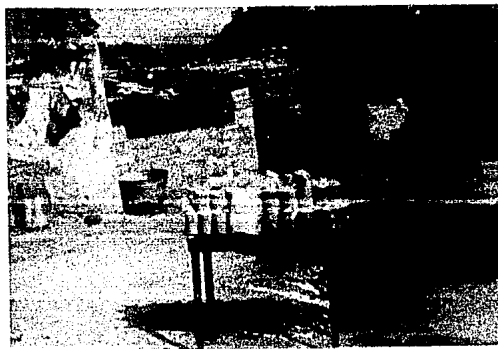


fig.14. Dulces de la alegría para la venta



fig.15. Ventas del dulce de alegría.

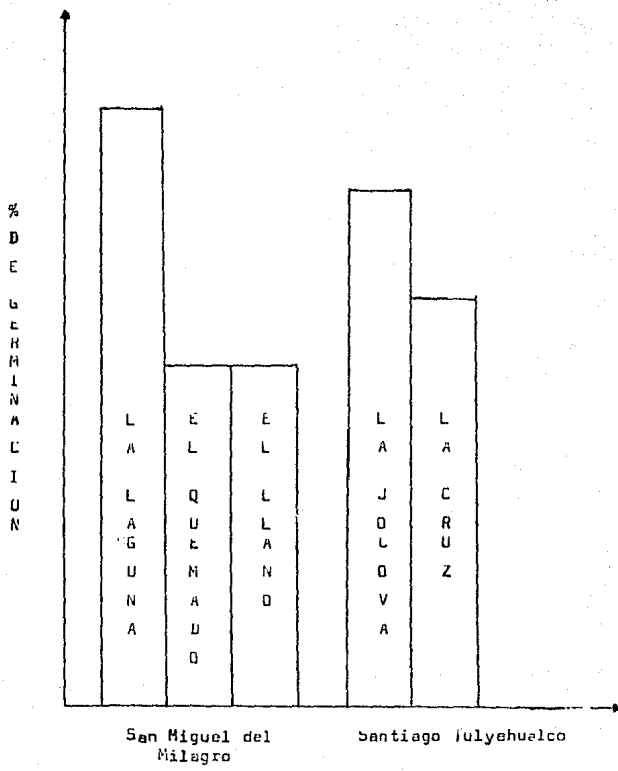


Fig.16 Grafica comparativa del porcentaje de germinación en los diferentes ejidos donde se aplico la prueba.

DISCUSION

Uno de los objetivos de la etnobotánica es la recuperación y aprovechamiento de los recursos naturales entre las comunidades indígenas y campesinas para poderlos transformar de acuerdo a los intereses y pretenciones del hombre. El amaranto se presenta como un magnifico ejemplar para desarrollar trabajos etnobotánicos, ya que es una planta poco estudiada pese a poseer excelentes valores nutritivos (Sánchez, 1984), que por falta de información no han sido debidamente aprovechados.

Con la experiencia obtenida en la presente investigación se puede decir que el amaranto posee las cualidades necesarias para que recobre la importancia que en el pasado tuvo y pueda dar satisfacciones a parte de las necesidades alimenticias que requiere gran parte de la población urbana y rural.

Entre las ventajas que los agricultores de San Miguel del Milagro mencionan y que justifican su cultivo se tiene:

"... No se lleva tanto trabajo ni cuidado además cuando se da bien rinde 12 o 14 cargas, y por cada carga se paga buen billete, lo que no sucede con otros cultivos, como el maíz, ya que es muy poco lo que se le gana.."

Otra opinión.

"... Cuando el Amaranto pega bien no necesita mucha agua en la época de secas que se dan..."

Así mismo los agricultores de Santiago Tulyehualco

"... Esta semilla siempre me ha socorrido, me ha dado para vivir, yo la he trabajado y me ha dado para levantar a mi familia, ya que yo la cultivo, además elaboro el dulce de la alegría donde gano más..."

(Otra opinión)

"... La tierra cuando te da te da y si siembras la alegría te reditua, ya que no tiene un precio controlado y está subiendo mucho, ahorita se encuentra cara, nada más se trabaja cuando la siembras y cuando la cosecha, ya que una planta muy dócil y fácil de trabajar..."

En base a estas opiniones, el cultivo del amaranto presenta características que le dan ventajas sobre otros cultivos, como es la resistencia a la sequedad después que la planta se ha logrado. Económicamente les resulta beneficioso cuando se dedican además de sembrarla a elaborar el Dulce de la Alegría, lo que ayudaría a su posible industrialización.

La manera de realizarse la cosecha de la planta es muy similar en las dos localidades (Alvarez, 1989) variando solamente la manera de trillar, conservándose de una manera más tradicional en Santiago Tulyehualco, debido al difícil acceso que se tiene para llegar a las zonas de cultivo, lo que impide que se puedan llevar diversos instrumentos que pudieran facilitar las tareas, mientras que en San Miguel del Milagro se hace con la

ayuda de la camioneta o tractor.

El porcentaje de germinación en semillas recién cosechadas fue bajo en los cinco ejidos donde se practicó la prueba, en la figura 16 se muestra el porcentaje. La baja germinación posiblemente se debió a diversos factores como son: 1) La presencia de hongos que pudieron haber inhibido el desarrollo del embrión. 2) las condiciones en que se llevaron a cabo las pruebas de germinación, ya que a las semillas no se les dio un tratamiento previo, ni se colocaron en cámaras germinativas donde se les pudiera controlar adecuadamente algunas variables como la temperatura y la luz. La contaminación en las cajas impidió que se pudiera determinar el porcentaje de germinación. Por lo cual es recomendable continuar con investigaciones sobre germinación.

Aunque la parte experimental de la investigación trabajo no tuvo los resultados esperados, se pensó que fuera conveniente describirlos, ya que de aquí se pueden tomar posibles consideraciones para trabajos futuros y se prevengan los errores que se presentaron en este estudio.

Con lo que respecta al almacenaje y mantenimiento de la semilla en ambas localidades es de una manera sencilla y económica ya que no necesita de un depósito que se maneje con condiciones especiales, basándose en costales de nylon y lugares donde haya poca humedad lo que concuerda con lo descrito con Espitia, 1986; Xolalpa, 1984: provocando que el agricultor no busque nuevas formas de ésta.

Una posible respuesta a que la semilla dure bastante tiempo en las condiciones de almacenamiento que se le da, se debe

a la síntesis y depósitos de taninos que se lleva a cabo en la semilla, favoreciéndola en el engrosamiento de la cubierta seminal impidiendo con esto que sea menos permeable al agua y al ataque de microorganismos o patógenos (Súarez y Engleman 1980), Sin embargo, es recomendable que se continúen haciendo estudios en en lo referente a la anatomía fisiología y morfología de la semilla, para poder saber más de esta característica que presenta el grano y la cual le confiere ventajas con respecto a otros granos durante su almacenaje.

El uso principal que se le da a la semilla es en la elaboración del dulce de la alegría . El cuadro 13 muestra las diferencias que existen en las dos localidades, desde que se cosecha la semilla hasta el empaque del dulce, encontrándose solamente dos diferencias durante el proceso: la **trilla** y el **moldeado** la trilla que en Tlaxcala se realiza con la ayuda de la camioneta o tractor mientras que en Tulyehualco es por medio del tradicional ballo sobre la panoja. El moldeado se lleva a cabo por medio de cilindros de aluminio que tiene la medida que requiera el productor y en Tulyehualco se hace con bastidores de madera, esta última diferencia es muy importante, ya que durante esta etapa se logra realizar la figura característica de cada localidad.

Las formas de consumo que ha tenido el amaranto datan desde la época de los aztecas (Aguilar y Alatorre, 1978; Espitia, 1986; Alejandre y Gómez, 1986), muchos de los cuales se han conservado hasta la actualidad, la elaboración de distintos platillos en estas zonas productoras presentan gran importancia

ya que los agricultores poseen una fuente de alimento de excelente calidad y valor proteínico a su alcance. Por esto es necesario tomar en cuenta estas cualidades que posee la semilla para continuar realizando trabajos etnobotánicos agroindustriales e industriales además de hacer campañas publicitarias para dar a conocer distintas formas de uso que tenga la semilla y no sólo se tenga este conocimiento en los poblados donde se cultive el grano. Por otra parte, los tecnólogos en alimento poseen en esta planta un magnífico ejemplar con múltiples aplicaciones a la que deberán de mejorar, ya que por el color café oscuro que toman los productos que se hacen con los derivados de la semilla y que se sabe que este color es causado por agentes oxidantes, ha influido a decir de los campesinos para que no sea totalmente aceptada por la gente.

Se considera que los productos que se elaboren con los derivados de esta semilla contribuyan a que las personas de las ciudades tengan un alimento rico en proteínas y se olviden de consumir alimentos mal balanceados en su contenido proteínico y que son considerados como alimentos chatarras.

Se ha observado en los últimos años que el cultivo de la planta ha disminuido en las dos zonas de estudio. Los motivos que la han originado son : 1) migración de gente a las ciudades en busca de mejores empleos. 2) falta de tierras para el cultivo, 3) falta de maquinaria apropiada para realizar las tareas que se necesitan 4) los cambios climáticos.

Durante el ciclo de 1988 el rendimiento se vio disminuido debido a las condiciones climáticas que prevalecieron, ocasionando que el rendimiento de la semilla se viera afectado en

un 50 % de lo que se obtiene en las condiciones climáticas favorables y como consecuencia se vio afectado el campesino obteniendo menores ingresos.

De acuerdo a la forma en que se lleva todo el cultivo resultaría evidente que en la localidad de Santiago Tultehuacalco el costo del cultivo fuera mas elevado que en San Miguel del Milagro, Tlax., por la elaboración de almárcigos, pero el resultado fue contrario, ya que en San Miguel del Milagro es necesario que se contrate un guarda campo debido a que existen pérdidas por robo de plantas cuando éstas han alcanzado su madurez. Además es imprescindible que se contrate la camioneta o tractor para realizar la trilla. Si se eliminaran estos costos, el valor final en ambas localidades sería muy semejante, pero no se puede hacer debido a que el guarda campo tiene una labor importante en el cuidado de las plantas y el tractor para realizar la trilla.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede observar que en ambas localidades los campesinos prefieren elaborar el dulce de la alegría ya que se obtiene mayor beneficio económicos comparándolos con lo que se ganaría si se vendiera solamente la semilla.

Durante la venta de la alegría los agricultores de Tultehuacalco llegan a obtener 9 veces lo que invierten en el cultivo mientras que en San Miguel del Milagro solamente se llega a duplicar. Esto se debe principalmente a la existencia de intermediarios de la localidad ocasionando que ellos fijen el precio de sus productos y sean ellos los que obtienen

mayores beneficios. En Tulyehualco los campesinos o sus familiares se dedican a la comercializarla aumentando sus ganancias y disminuyendo el intermediarismo en sus productos.

El precio de la semilla tostada es semejante en ambas zonas pero debido a que el cultivo del amaranto resulta más económico en Santiago Tulyehualco las ganancias que se obtienen son mayores al compararlas con las de San Miguel del Milagro. En la primera zona se llega a obtener hasta 6 veces lo que se invierte y en Tlaxcala solo se llega a cuadruplicar el valor invertido.

Con el fin de aumentar sus ganancias los campesinos de Tulyehualco han tratado de hacer nuevos productos elaborados con la semilla pero el escaso conocimiento que tiene la gente sobre esta lo ha obligado a que continúe elaborando el dulce tradicional de la alegría que es donde mayor beneficio obtiene.

En los últimos 3 meses de 1989 en Santiago Tulyehualco, en visitas que se han continuado haciendo a los habitantes de la localidad nos enteramos que esta zona productora está comprando semilla a los estados de Morelos para poder satisfacer las necesidades que tiene, de igual manera lo hace San Miguel del Milagro, sólo que ésta tiene más tiempo de comprarla. Como consecuencia a la compra de esta semilla a futuro pudiera haber formación de híbridos o en caso extremo Amaranthus hypochondriacus sea desplazada, ya que la especie de amaranto que hay en esta localidad es Amaranthus cruentus que presenta una duración en su cultivo de 3 a 4 meses en la zona climática de Morelos, por lo cual es necesario realizar campañas con los agricultores de la localidad para darles a conocer los posibles

problemas que puedan tener la planta de la zona al estar comprando otra especie de planta de grano.

CONCLUSIONES

1. El amaranto es uno de los principales cultivos en Santiago Tulyehualco, D.F. y San Miguel del Milagro Tlaxcala. Debido a la importancia económica que representa la venta del dulce.
2. La superficie cultivable del amaranto ha ido disminuyendo en ambas zonas.
3. La semilla de amaranto no requiere de condiciones especiales para que se pueda conservar por grandes períodos almacenada.
4. El porcentaje de germinación en ambas localidades fue bajo.
5. Es necesario realizar campañas publicitarias con el fin de lograr la aceptación de los diferentes productos que se elaboran con la semilla de amaranto.
6. El cultivo del amaranto es redituable si el agricultor además de sembrarlo se dedican a la elaboración del dulce.
7. El amaranto posee las cualidades necesarias para que recobre la importancia que alguna vez tuvo.
8. Para llegar a industrializar la semilla de amaranto es necesario diseñar implementos y maquinaria para los sistemas agrícolas.

LITERATURA CONSULTADA

- Aguilar, J. y F. Alatorre, 1978. "Monografía de la planta de la alegría" pp 151-203. In: Memorias del grupo de estudios ambientales, A.C. año 1. p. 261 (ciudad no mencionada).
- Alejandro, I.G. y L. F. Gómez, 1986. Cultivo del amaranto en México 1a.ed. Futura. México, D.F. p. 245
- Alvarez, E. 1989. "Estudio comparativo del cultivo tradicional del amaranto en dos regiones de la meseta de Anáhuac. Tulyehualco, Xochimilco. D.F. y San Miguel del Milagro, Nativitas Tlaxcala." Tesis, Fac de Ciencias. U.N.A.M.
- Berry, J. 1963. Desecación y almacenamiento de granos. 3a ed. Acribi. España. p 209.
- Bidwell, R. 1983. Fisiología vegetal. 1a ed. AGT. México D.F. p. 786
- Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana, 1886. El cultivo de la Alegría. Tomo 10 (4): 40-53
- Casillas, G. 1984. Obtención de nuevos productos a partir de la semilla de amaranto. pp 20-39. In: Memorias del Primer Seminario Nacional de Amaranto. Colegio de Postgraduados Chapingo. México. p 403.
- Cordero, E. 1984. Amaranthus sp en la alimentación Xochimilco y su proyección en la alimentación básica. pp 379-387. In: Memorias de Primer Seminario

Nacional de Amarantho. Colegio de Postgraduados,
Chapingo. México. p.406

- Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia Press. Univ. New York
- Dep de Ciencias y Tecnología para el Desarrollo Interamericano 1987. El amaranto Perspectivas de un cultivo olvidado (traducción del inglés) 1a ed. Villicaña S.A. México. p 96
- Espitia, R. 1986. Situación Actual y Problemática del Cultivo del Amarantho en México. pp101-109. In: Memorias del Primer Seminario Nacional de Amarantho. Colegio de postgraduados Chapingo. México, pp 577.
- Feine, B. 1981. A provisional key to some edible Species of the family Amaranthaceae. In: Proceedings of the second amaranth Conference. Kodale Press.
- Genel, M. 1978. Almacenamiento y conservación de granos y semillas, 3a ed. Continental, México, D.F. p 298
- Gispert, M. et al. 1979. Un nuevo enfoque en la metodología etnobotánica. Medicina tradicional. 2(7): 41-52
- Gómez, L.F. 1986. El cultivo del amaranto en México. pp90-100 In: Memorias del Primer Seminario Nacional de Amarantho. 1984. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. p 577.
- Gómez, D.S. y F.J. Tena. 1986. Cambios en la concentración de lisina y proteínas durante la germinación del amaranto. pp 502-512. In: Memorias del Primer

- Seminario Nacional de Amaranto. 1984, Colegio de Postgraduados, Chapingo. México D.F.p 577.
- Gordon, A. 1977. *Biología*. 3a ed. C.E.C.S.A. México D.F.p368
 - Granados, S. D. y R.G. López. 1984. Chinampas: historia y etnobotánica de la alegría (Amaranthus hypochondriacus L.) Domesticación de la verdolaga (Portulaca oleraceae) y romerillo (Suaeda diffusa Wats) pp 341-371. In: Memorias del Primer Seminario Nacional de Amaranto. Colegio de postgraduados, Chapingo. México D.F.pp 403.
 - Harry, M. 1986. Cacaxtla, puntual de la pintura precolombiana, México desconocido. No 117.
 - Martínez, M. 1958. Plantas útiles en la flora mexicana. 3a ed. Botas. España. 23-27 pp.
 - Ortiz, L. 1987. Preservación de semillas. 2a ed. Aguilar México. 121 p
 - Reyna, T.T. 1984. Requerimientos climáticos para el cultivo del amaranto (Amaranthus spp) en México. In: Memorias del Primer Seminario Nacional de Amaranto. Colegio de Postgraduados, Chapingo. México. p 403
 - Rzedowky, 1974. La vegetación en México. 3a ed. Limusa. México. D.F. p 422
 - Sanchez, M. 1984. Perspectivas biotecnológicas del cultivo del amaranto. pp 25-48 In: Memorias del Primer

Seminario Nacional de Amarantho . Colegio de
Postgraduados, Chapingo, México. p483

- Sánchez, M. 1988. Objetivos económicos de la producción del
amaranto. pp 48-62. In: Investigaciones
recientes sobre amaranto.
Coor, Reyna, T. Instituto de Geografía. U.N.A.M.
México. p 101
- S.A.R.H. 1987. Programa de integración del desarrollo
agroindustrial. Representación General del
Estado de Tlaxcala
- Sauer, D.J. 1950. The grain Amaranthaceae survey of their
history and classification. Annales of the
Missouri Botanical Garden. 37 (4): 561-632
- Sauer, D.J. 1976. The grain Amaranthus and their relatives: A
revised taxonomic and geographic survey.
Annales Missouri Botanical Garden. 54 (2):
103-137.
- Sauer, D.J. 1977. Grain Amaranthus. pp 4-7 In: Evolution of Crop
Planst. Simmonds M. W (Ed). Logman. London. p.
339
- S.P.P. 1982. Coordinación General de los Servicios Nacionales
de Estadística e Informática. Síntesis
Geográfica de Tlaxcala.
- Tamayo R. P. 1989. Germinación y crecimiento de arvenses y
Amaranto (Amaranthus cruentus L.). Bajo los
efectos de dos abonos verdes. Tesis Fac.
Ciencias. U.N.A.M.
- Toledo, L. 1982. La etnobotánica hoy: revisión del

- conocimiento, lucha indígena y proyecto Nacional. Vol 7 (2).
- Tyrakowski, K. 1986. Formas de graneros tradicionales y su distribución espacial. 188-197. In: Memorias del Primer Simposio Internacional de Investigaciones Sociohistoricas de Tlaxcala. Tlaxcala. 254.pp
 - Velasco, L. y Heyden, D. 1986. El uso y la representación del amaranto en la época prehispánica, según las fuentes históricas y pictóricas. pp 203-225. In: Memorias del Primer Seminario Nacional de Amaranto. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
 - Xolalpa, V. 1984. Práctica regional del cultivo del amaranto en Tulyehualco, Xochimilco. In: Memorias del Primer Seminario Nacional del Amaranto, Colegio de Postgraduados, Chapingo. México

111 Anexos

ANEXO 1

ENCUESTA

- ¿ Con qué nombre se conoce a la planta ?
- ¿ En qué época se cultiva ?
- ¿ En qué época se cosecha ?
- ¿ Cómo la almacenan ?
- ¿ Qué agentes biológicos y físicos la pueden atacar ?
- ¿ Qué cantidad se obtiene por hectárea sembrada ?
- ¿ Qué usos le dan a la planta ?
- ¿ Qué partes de la planta se utilizan ?
- ¿ Cuánto se invierte en el cultivo ?
- ¿ A como venden la semilla ?
- ¿ A donde venden la semilla ?

ANEXO 2

GLOSARIO

AYATE	Tela de costal de lctie sostenida en sus extremos por 4 ramas o vigas. Se utiliza para limpiar la semilla.
CAMAS	Colocación de las inflorescencias del amaranto sobre una lona.
CRIBA	Instrumentos utilizados para limpiar la semilla, de forma angular hecho de madera y una tela metálica de alambre. También llamados cernidores.
ESCOBILLA	Conjunto de ramas amarradas por uno de sus extremos por un lazo
GAVILLAS	Manera de colocar las inflorescencias de la planta entre los surcos para que se sequen.
MAZORCA O PANOJA	Llamase así a las inflorescencias de la planta del amaranto.
SEGAR	Cortar el tallo o panoja de la planta con una hoz.
TAMO	Restos que se obtienen al realizar la trilla del amaranto p.e. semilla, hojas, ramas, flores, basura
TARIMA	Cajon rectangular de madera para preparar el dulce de la alegría.
TRILLA	Forma de desprender la semilla de la inflorescencia o panaja.
TOSTADO O REVENTADO	Semilla reventada de amaranto en forma semejante al maiz palomero
ZARNERO	Instrumento utilizado para separar la semilla reventada de la semilla quemada, hecho de madera y tela metálica.