



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

“LA RENTABILIDAD DE AMARANTO EN SANTIAGO  
TULYEHUALCO 2015-2016”

# TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO  
AGROPECUARIO

PRESENTA:  
DONOVAN ENRIQUE ARAUJO CHÁVEZ

Asesor:  
Dr. JOSÉ MIGUEL OMAÑA SILVESTRE



NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MÉXICO, 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

## DEDICATORIA

A Dios por estar conmigo en los momentos más tristes y felices de mi vida.

A mi Virgen de San Juan de los Lagos por darme la fuerza, el amor y la fe para concluir y cerrar este ciclo.

A mi padre Enrique Araujo por ser el mentor sin saberlo más importante con el que puedo contar, por su amor, por ser y estar siempre conmigo. Sé que no he sabido expresarte todo lo que mi corazón siente y te pido me perdones, pero necesito decirte que te amo y que gracias a ti estamos cumpliendo este sueño.

A mi madre Silvia Chávez por cada uno de sus regaños, de sus besos, abrazos y bendiciones, por ser la mejor amiga que la vida me pudo haber regalado, por cuidarme y mimarme, pero sobre todo amarme.

A Mau por ser el amigo y hermano más sincero que siempre estará a mi lado.

A ti Diana por cada uno de los momentos que vivimos juntos, por tu amor, tu apoyo y paciencia, gracias.

## AGRADECIMIENTOS

A la UNAM por haberme permitido ser alumno de la mejor universidad de México.

Al Dr. Omaña por sus clases, por el tiempo invertido y por cada uno de sus consejos, pero sobre todo por su interés, compromiso y paciencia para llevar a cabo este trabajo de tesis, por su humildad y confianza mil gracias.

A cada uno de los sinodales por que tuvieron el tiempo y disposición de revisar este trabajo, por sus correcciones, recomendaciones y observaciones con las cuales se enriqueció este trabajo.

A cada uno de mis profesores por compartirme de su valioso conocimiento.

A José Corona por convertirse en más que un profesor un amigo de confianza.

A mis compañeros y amigos por vivir momentos inolvidables y tan felices a su lado.

A cada uno de los productores de amaranto del pueblo de Santiago Tulyehualco por permitirme ser parte de ellos y obtener muestras de apoyo y una grata amistad.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE GRÁFICAS .....	iv
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE SIGLAS .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
Justificación del tema.....	2
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivos .....	6
General: .....	6
Específicos: .....	6
Hipótesis .....	7
Hipótesis general.....	7
Hipótesis específicas .....	7
1. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA .....	8
1.1 Metodología .....	8
1.2 La Matriz de Análisis de Política.....	9
1.2.1 Estructura de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP).....	9
1.3 Rentabilidad Privada .....	11
1.3.1 Relaciones de Rentabilidad .....	11
1.3.2 Relaciones de Eficiencia.....	12
1.3.3 Resultados .....	12
1.4 La Competitividad .....	12
1.5 Ventajas Comparativas .....	13
1.6 Medición de la Producción y los Ingresos de las Explotaciones Agrícolas .....	14
1.6.1 Presupuesto de Caja del Agricultor .....	15
1.6.2 Estado de Ingresos y Gastos de la Finca .....	16
1.7 Análisis del Ingreso.....	20
1.7.1 Consumo Intermedio:.....	21
1.7.2 Valor Agregado: .....	22

1.7.3 Relaciones: .....	22
2. LA PRODUCCIÓN DE AMARANTO EN SANTIAGO TULYEHUALCO .....	23
2.1 Origen del Amaranto .....	23
2.1.1 El Amaranto en Mesoamérica .....	24
2.1.2 El Amaranto a Nivel Internacional.....	24
2.1.3 Análisis de Precios a Nivel Internacional .....	27
2.2 El amaranto a Nivel Nacional.....	28
2.3 Municipios Productores de Amaranto .....	36
2.4 El cultivo de “alegría” en Santiago Tulyehualco.....	42
2.5 Proceso Productivo del Cultivo .....	47
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	70
3.1 Principales Características de los Productores.....	70
3.2 Análisis de Rentabilidad.....	78
3.2.1 Estructura de la Producción .....	79
3.3 Rendimientos Nacionales .....	83
3.4 Estructura de Costos a Precios Privados.....	84
3.5 Análisis de Ingresos.....	92
3.5.1 Consumo intermedio .....	92
3.5.2 Valor agregado.....	93
3.5.3 Relación de Costo Privado (RCP).....	98
3.5.4 Remuneración al Capital .....	93
3.6 Rentabilidad de la Producción de Amaranto .....	95
3.7 Análisis FODA en la Producción de Amaranto en Santiago Tulyehualco.....	100
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	102
4.1 Conclusiones .....	102
4.1.1 Análisis de Rentabilidad .....	103
4.1.2 Unidad de producción .....	104
4.1.3 Comercialización.....	105
4.2 Recomendaciones .....	106
BIBLIOGRAFÍA.....	107
ANEXOS.....	110

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.2.1 Estructura de la Matriz de Análisis y Políticas (MAP) .....	10
Cuadro 1.6 Presupuesto de Caja del Agricultor .....	16
Cuadro 1.6.1 Estados de Ingresos y Gastos en la Finca .....	18
Cuadro 1.7 Componentes del Consumo Intermedio y del Valor Agregado. ....	21
Cuadro 2.2 Producción Nacional de Amaranto 2015 .....	29
Cuadro 2.2.1 Superficie Cosechada de Amaranto para el periodo 2005-2015 .....	31
Cuadro 2.2.2 Rendimiento Ton/Ha de Amaranto para el periodo 2005-2015 .....	34
Cuadro 2.2.3 Valor de la Producción de Amaranto (Miles de pesos) para el periodo 2005-2015 .....	36
Cuadro 2.3 Principales Municipios Productores de Amaranto 2015.....	37
Cuadro 2.3.1 Superficie Cosechada (Ha) periodo 2005-2015.....	39
Cuadro 2.3.2 Rendimiento Ton/Ha de Amaranto para el periodo 2005-2015 .....	40
Cuadro 2.3.3 Valor de la Producción de Amaranto (Miles de Pesos) para el periodo 2005-2015 .....	42
Cuadro 2.4 Producción de Amaranto en la Ciudad de México 2015.....	44
Cuadro 2.4.1 Superficie Cosechada (Ha) de Amaranto en Xochimilco para el periodo 2005-2015 .....	45
Cuadro 2.4.2 PMR (\$/Ton) de Amaranto en Xochimilco para el periodo 2005-2015 .....	46
Cuadro 2.5 Variedades de Amaranto .....	48
Cuadro 2.5.1 Características de Producción.....	67
Cuadro 2.5.2 Plagas, Enfermedades y Control .....	68
Cuadro 2.5.3 Factores Climáticos a los que se enfrentan.....	68
Cuadro 3.4 Demanda de Mano de Obra .....	85
Cuadro 3.4.1 Costo por Hectárea Tractor e Implementos.....	90
Cuadro 3.4.2 Costo por Hectárea Yunta e Implementos.....	90
Cuadro 3.4.3 Estructura de Costos (Incluyendo tierra) .....	91
Cuadro 3.5.1 Santiago Tulyehualco. Consumo Intermedio y Valor Agregado Generado en la Producción de Amaranto, 2015-2016 .....	93
Cuadro 3.5.2 Análisis de Ingreso (Incluyendo tierra).....	94
Cuadro 3.6 Niveles de Rentabilidad en la Producción de Amaranto .....	95
Cuadro 3.6.1 Relación de Costo Privado (RCP) .....	98

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1.2 Principales Productores de Amaranto a Nivel Internacional .....	25
Gráfica 2.1.2 Comercio Mundial de Amaranto.....	25
Gráfica 2.2 Superficie Sembrada de Amaranto para el periodo 2005-2015 .....	30
Gráfica 2.2.1 Producción en Toneladas de Amaranto para el periodo 2005-2015	33
Gráfica 2.2.2 PMR (\$/Ton) para el periodo 2005-2015 .....	34
Gráfica 2.3 Superficie Sembrada (Ha) Principales Municipios para el periodo 2005-2015 .....	38
Gráfica 2.3.1 Producción en Toneladas de Amaranto para el periodo 2005-2015	40
Gráfica 2.3.2 PMR (\$/Ton) de Amaranto para el periodo 2005-2015 .....	41
Gráfica 2.4 Superficie Sembrada (Ha) de Amaranto en Xochimilco periodo 2005-2015 .....	45
Gráfica 2.4.1 Producción (Ton) de Amaranto en Xochimilco periodo 2005-2015..	46
Gráfica 2.4.2 Valor de la Producción (Miles de Pesos) de Amaranto en Xochimilco periodo 2005-2015 .....	47
Gráfica 3.1 Edad de los Productores.....	70
Gráfica 3.1.1 Años en la Producción de Amaranto.....	71
Gráfica 3.1.2 Ocupación de los Productores .....	71
Gráfica 3.1.3 Hectáreas Destinadas a la Producción de Amaranto.....	72
Gráfica 3.1.4 Título de Propiedad.....	73
Gráfica 3.1.5 Método de Siembra.....	73
Gráfica 3.1.6 Ton/Ha .....	74
Gráfica 3.1.7 Destino de la Producción .....	75
Gráfica 3.1.8 Venta de la Producción.....	75
Gráfica 3.1.9 Apoyo Gubernamental .....	77
Gráfica 3.1.10 Crédito .....	77
Gráfica 3.2.1 Ingreso Total.....	80
Gráfica 3.2.2 Costos Totales (Incluyendo tierra) .....	81
Gráfica 3.2.3 Ganancias Netas de los Productores.....	82
Gráfica 3.2.4 Pérdidas Netas de los Productores.....	83
Gráfica 3.4 Ganancias y Pérdidas.....	84
Gráfica 3.4.1 Costo de los Factores Internos de los Productores .....	86
Gráfica 3.4.2 Desglose de los Factores Internos.....	85
Gráfica 3.4.3 Insumos Comerciales de los Productores.....	88
Gráfica 3.4.4 Desglose de los Insumos Comerciales .....	87
Gráfica 3.4.5 Desglose de los Insumos Indirectamente Comerciales de los Productores.....	89
Gráfica 3.4.6 Estructura de Costos. ....	89
Gráfica 3.5 Ingreso total: Consumo Intermedio y Valor Agregado .....	92



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 “Preparación del terreno” .....	49
Ilustración 2 “Camellón para la elaboración del almacigo” .....	50
Ilustración 3 “Siembra y abonado” .....	51
Ilustración 4 “Acomanas” .....	51
Ilustración 5 “Siembra por almacigo, surco con animales” .....	52
Ilustración 6 “Siembra por almacigo surco con tractor.” .....	53
Ilustración 7 “Siembra directa, surco con tractor” .....	53
Ilustración 8 “Jornales regando la semilla de alegría” .....	54
Ilustración 9 “Germinado de semilla regada” .....	54
Ilustración 10 “Yunta y cultivadora” .....	55
Ilustración 11 “Uso de azadón en terreno plano” .....	55
Ilustración 12 “Aplicación de abono” .....	56
Ilustración 13 “Realizando labor con yunta” .....	56
Ilustración 14 “Segunda labor terminada” .....	57
Ilustración 15 “Implemento arado Z” .....	57
Ilustración 16 “Encajonado de plantas” .....	58
Ilustración 17 “Aplicación de Foliares” .....	58
Ilustración 18 “Amaranto en pleno apogeo” .....	59
Ilustración 19 “Segado con la hoz” .....	60
Ilustración 20 “Secado de las panojas” .....	61
Ilustración 21 “Gavillas o brazadas” .....	61
Ilustración 22 “Azotada” .....	62
Ilustración 23 “Limpia manual con Harnero” .....	63
Ilustración 24 “Limpia manual con Ayate” .....	63
Ilustración 25 “Baile sobre las gavillas” .....	64
Ilustración 26 “Trilladora normal” .....	65
Ilustración 27 “Trilladora adaptada para cosechar amaranto” .....	65
Ilustración 28 “Brazadas a la trilladora” .....	66
Ilustración 29 “Trilladora llevando a cabo la cosecha de amaranto” .....	66
Ilustración 30 “Semilla de amaranto lista para guardar en costales” .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.6 Composición de la Producción de la Finca .....	19
Figura 1.6.1 Valor Agregado .....	20
Figura 2.4 Localización de Santiago Tulyehualco .....	43
Figura 2.4.1 Localización de la Producción de Amaranto .....	44
Figura 2.5 Cronograma de actividades Cultivo de Amaranto .....	69

## ÍNDICE DE SIGLAS

**BUMA:** Buena Uso y Manejo de Agroquímicos.

**CESAVEDF:** Comisión Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal.

**CORENA:** Comisión de Recursos Naturales.

**FIRA:** Fideicomiso Instituido en Relación con la Agricultura.

**INAES:** Instituto Nacional de la Economía Social.

**INCA RURAL:** Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural A.C.

**INIFAP:** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

**MAP:** Matriz de Análisis de Política.

**RAN:** Registro Agrario Nacional.

**SACMEX:** Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

**SAGARPA:** Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

**SEDEREC:** Secretaria de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades.

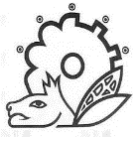
**SEFOA:** Secretaria de Fomento Agropecuario.

**SIAP:** Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

**SINAREFI (RFAA):** Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

**SNICS:** Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

**SPA:** Sistema Producto Amaranto.



## INTRODUCCIÓN

La presente investigación analiza la rentabilidad del cultivo de amaranto que se lleva a cabo en el pueblo de Santiago Tulyehualco, esto se origina a partir de la gran variación de los precios que se tienen en la zona ya que el precio de mercado para el producto es bajo debido a la gran oferta y bajos precios que establecen los estados productores vecinos como Tlaxcala, Puebla, Morelos y Estado de México siendo la principal competencia de manera directa para los productores de la localidad.

El amaranto juega un papel muy importante en el pueblo de Santiago Tulyehualco ya que representa una fuente de ingresos extra para los productores y empresarios agrícolas además que es una importante tradición para los pobladores del lugar y a nivel nacional más porque Tulyehualco sigue conservando algunas prácticas agrícolas que se realizaban en la época prehispánica entre las que destacan: la elaboración de almácigos en la zona lacustre con el lodo extraído de las chinampas, las labores culturales, el azote o cosecha de la semilla con el ayate y realizando un baile sobre las gavillas de alegría.

Esta investigación permite explicar de manera objetiva la forma en que se realiza el proceso productivo, el tipo de tecnología empleada, costos de producción, ingresos, ganancias y comparar la rentabilidad entre los productores.

Con el propósito de optimizar el proceso productivo, buscando una rentabilidad y una reducción de costos es de primordial importancia identificar las principales dificultades a las que se enfrentan los productores como son: las técnicas de siembra, la elaboración de abonos orgánicos, el no contar con un paquete tecnológico ya que cada superficie sembrada presenta condiciones distintas, el asesoramiento de un técnico para la elaboración de proyectos y diversas capacitaciones para innovar o mejorar los métodos de siembra y uso de recursos.

En este contexto; este estudio parte de una evaluación financiera por productor, analizando la combinación de tecnología empleada para el periodo 2015-2016, utilizando la metodología propuesta por la Matriz de Análisis de Políticas (MAP); aplicada a un muestreo de conveniencia a 25 de los 250 productores de la zona cerril del pueblo de Santiago Tulyehualco ubicado en la delegación Xochimilco, quinto productor a nivel nacional.

Esta investigación surge con el fin de analizar la rentabilidad del cultivo de amaranto en la localidad para determinar la mejor alternativa productiva, la importancia económica y social del amaranto en Santiago Tulyehualco.



A continuación, se presenta un esbozo temático de los temas que se abordan en cada uno de los capítulos de la presente investigación.

Capítulo I. Se describe la utilización de las metodologías adecuadas que explicaran de manera racional y objetiva la problemática que enfrentan los productores de amaranto.

Capítulo II. En este apartado se describe la situación del origen del amaranto, así como los principales países productores y precios por tonelada, a nivel nacional principales estados productores y sus municipios: (superficie sembrada, superficie cosechada, producción, rendimientos, precio medio rural y el valor de la producción en miles de pesos). Por último, se describe todo el proceso productivo que se lleva a cabo en Santiago Tulyehualco.

Capítulo III. Se llevó a cabo el análisis de las características de los productores asimismo un análisis de la producción de amaranto en Santiago Tulyehualco con los resultados obtenidos de la Matriz de Análisis de Política (MAP) para determinar el uso eficiente de los recursos y la rentabilidad.

Capítulo IV. En esta sección se plantean las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos en la investigación para determinar la mejor alternativa productiva para obtener mejores rendimientos económicos y productivos.

### **Justificación del tema**

Es importante realizar un análisis de rentabilidad para que los productores y empresarios agrícolas de Santiago Tulyehualco analicen la parte de los costos de producción, ingresos, ganancias y rendimientos que estos están generando en el cultivo de amaranto, lo cual determinará las principales deficiencias que están haciendo en el uso de los recursos o en la tecnología empleada. Siendo un tema poco estudiado y que es de suma importancia para el empresario agrícola y productores.

De los 25 encuestados 5 son considerados como *empresarios agrícolas o bien la agroindustria familiar amarantera* por las características siguientes: mayor tecnología en cuanto a maquinaria agrícola como tractores y trilladoras, personal técnico para capacitación y asesoría, cuentan con una infraestructura de almacenamiento y para la transformación de la semilla a diversos productos con mayor valor agregado, cuentan con transporte de la semilla al lugar de almacén, contratan mano de obra, rentan más tierras aparte de las que son de su



propiedad, están constituidos de forma legal ya sea: asociación, cooperativa o empresa y cuentan con una línea de crédito.

Cinco son considerados como *medianos productores o bien la familia amarantera* presentando las siguientes características: cuentan con tracción animal propia, transporte de la semilla al lugar de almacenamiento, elaboran productos de manera artesanal y los venden ellos mismos de manera directa, realizan alguna otra actividad laboral no solo dependen de la producción de amaranto, pueden contratar si así lo requieren de mano de obra y personal capacitado para asesoría o capacitación, tiene la visión y conocimiento de poder formar una asociación, cooperativa, empresa o de pertenecer a alguna de ellas.

Sus ingresos provenientes de las actividades agropecuarias, se sitúan entre 5 a 10 veces el salario mínimo establecido en el país.

Mientras que 15 son considerados como *pequeños productores o bien la familia alegrillera* ya que estos dependen únicamente de los ingresos que generen en la producción de amaranto y de algunas otras actividades agropecuarias, su mano de obra es completamente familiar pero pueden llegar a contratar mano de obra para labores específicas como la siembra y la cosecha, cuenta con tracción animal propia o en su defecto debe rentar la yunta o la maquinaria agrícola para llevar a cabo sus labores, tiene una capacidad casi nula de poder contratar servicios profesionales para capacitación o asesoría, tienen poca capacidad financiera y administrativa para introducir innovación tecnológica tendiente a agilizar, facilitar y mecanizar sus procesos, carecen de conocimiento para comercializar y transformar sus productos, su nivel de organización es de carácter débil.

Los ingresos provenientes de la actividad productiva agropecuaria, no sobrepasan mensualmente, en más de 5 veces el salario mínimo establecido en el país.

Se consideran aspectos generales del cultivo de amaranto, por lo que es muy importante conocer el tipo de tecnología empleada, superficie sembrada y método de siembra, para determinar cuál de estos son los más viables para efectuar el cultivo de amaranto.

Santiago Tulyehualco es un lugar con una gran variedad de semilla de amaranto las cuales gracias a su adaptabilidad no son tan vulnerables a las plagas y/o enfermedades que pudieran presentarse y que además se volvieron resistentes a las variaciones climáticas, lo cual se debe de generar una importancia por preservar y conservar el cultivo en la zona.

Desde el punto de vista social Santiago Tulyehualco es el principal productor de amaranto de la Ciudad de México teniendo una nueva visión y filosofía de la actividad productiva; permitiendo a las familias productoras y demás actores involucrados ajustarse a las necesidades y demandas del actual mercado. Se trata



de una actividad tradicional que se ha mantenido y evolucionado por generaciones. Al realizar un estudio de este tipo se dará a conocer la importancia de sembrar amaranto, las principales innovaciones generadas para que los productores y empresarios agrícolas obtengan una nueva percepción del cultivo de amaranto y el nuevo rol de las comunidades modernas medio campesinas, medio empresariales y empresariales a partir del cambio en la racionalidad de esta actividad agrícola.

Es de suma importancia dar a conocer a través de este análisis los rendimientos que se obtienen en la zona cerril de Santiago Tulyehualco ya que estos se aproximan al promedio nacional haciendo énfasis que los productores de amaranto cuentan con menos de la hectárea lo que ellos la conocen como una (yunta) que va de los 7,500 a los 9,000 metros cuadrados y que generan un rendimiento de 1.2 toneladas por yunta.

El estudio nace a partir de los altos costos de producción que los productores se enfrentan principalmente en gran cantidad de mano de obra, en insumos comerciales y en la elaboración de almácigos los cuales determinan que el productor pierda el interés de conservar esta tradición dentro del pueblo de Santiago Tulyehualco. La media del costo de producción para una hectárea es de \$19,647 pesos por lo que es de considerar importante el estudio de este trabajo para poder identificar en donde tienen mayores costos y poder buscar una alternativa para la reducción de los mismos o hacer mejor uso de ellos.

Debido a que los almácigos siguen siendo realizados de la manera prehispánica, es decir en la zona chinampera de Tulyehualco con la extracción de lodo, el productor se ha visto afectado de manera directa porque el agua y lodo están ya contaminados por lo que repercute en la germinación de la semilla, es por eso que desde hace algunos años se comienzan a preparar en Mixquic, San Luis Tlaxialtemalco o Tetelco lo que les genera un costo de elaboración y traslado al lugar de siembra definitiva muy elevado.

### **Planteamiento del Problema**

El productor de amaranto debe conocer a detalle los principales costos de producción del cultivo entre los que destacan: una gran demanda de mano de obra y la compra de insumos comerciales, principalmente fertilizantes químicos, para así buscar alternativas viables que permitan minimizar los costos de producción para una hectárea.

El panorama principal al que se enfrentan los productores de Santiago Tulyehualco son los altos costos de producción que repercuten generalmente en la rentabilidad del productor de manera directa, lo que ha ocasionado el abandono



de los predios o a limitar el cultivo de amaranto en la región.

El amaranto es un cultivo que no ha tenido la importancia adecuada, difusión y apoyo de distintas instituciones gubernamentales, debido a la falta de información que se cuenta del cultivo.

Actualmente se cultiva solamente en ocho estados del país, siendo en el año 2015 Tlaxcala el principal productor de amaranto, Puebla, Estado de México, Morelos y en quinto lugar la Ciudad de México principalmente el pueblo de Santiago Tulyehualco por lo que es de suma importancia realizar este análisis en la zona cerril de Tulyehualco para que tanto empresarios agrícolas como productores cuenten con la información detallada y precisa del porque tienen costos de producción tan elevados y en base a ello buscar la mejor alternativa para reducir costos de producción o para darle un mejor uso a aquellos recursos ya que además de generar una alternativa viable de producción genera una fuente de ingreso extra para los productores de la zona.

Al tener datos duros de los costos de producción los productores podrán saber utilizar de mejor manera los recursos y de reducir costos, ya sea generando ellos mismos sus abonos orgánicos no solo mejorando costos sino también fertilidad de la tierra y calidad del producto, combinando tecnologías o empleando la que ellos consideren de mejor resultado, aprovechando al máximo la cantidad de mano de obra con el fin de obtener una mejor rentabilidad económica y productiva, no solo para los 25 encuestados sino para los productores en general de la zona cerril.

Por lo tanto, productores como empresarios agrícolas podrán organizarse para pedir asesoría y capacitación a alguna dependencia del gobierno para realizar estos abonos, compostas, foliares con el fin de contar con un mejor conocimiento de las nuevas innovaciones agrícolas.

Los productores de Santiago Tulyehualco tienen una gran competencia con los estados productores vecinos los cuales acaparan el mercado regional ofertando demasiada semilla y con plazos de pago prolongados lo que conlleva a que la semilla de Tulyehualco sea la peor pagada al no tener establecidos precios de venta y compra, teniendo variaciones en los precios de compra por parte de intermediarios, pequeñas empresas y empresas que van de los \$1,500 hasta los \$3,000 pesos por carga de semilla de amaranto aproximadamente de 150 a 160 kg y que por consecuencia perjudica directamente al productor.

Estas consecuencias orillan al productor a almacenar la semilla para así poder venderla en la temporada de mejor precio, pero para esto muchas veces pasan varios meses, inclusive de uno a tres años para poder venderla lo cual nos indica que el productor no recupera al final del ciclo productivo su inversión.

Las labores culturales a realizar por parte del productor generan un gran punto de





importancia ya que si estas no son llevadas y realizadas en tiempo y forma los resultados del cultivo no serán los óptimos para poder ser rentable siendo otro problema la falta de disciplina por parte del productor y empresario agrícola. Esto quiere decir que ambos no cuentan con un calendario de producción que permita desarrollar el cultivo, sino que dejan pasar el tiempo para efectuar dichas labores lo que repercute en la producción y generar trabajo extra.

A través de este análisis el productor y empresario agrícola tendrá mejor definidos sus costos, ingresos y ganancias que generan en la siembra de amaranto lo cual les permitirá desarrollar de una manera más eficiente el cultivo de amaranto en Santiago Tulyehualco.

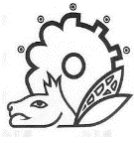
## **Objetivos**

### **General:**

Analizar los factores de rentabilidad mediante la Matriz de Análisis de Política (MAP) del cultivo de amaranto en el pueblo de Santiago Tulyehualco para determinar la mejor alternativa productiva, considerando la tecnología empleada, la superficie promedio y la eficiencia en el uso de los recursos para hacer algunas recomendaciones a los productores de la zona.

### **Específicos:**

- ❖ Analizar la importancia productiva, económica y social del amaranto en Santiago Tulyehualco.
- ❖ Analizar la estructura de costos de producción de amaranto, considerando los precios de mercado.
- ❖ Determinar el nivel de rentabilidad e identificar ventajas entre los productores, a fin de encontrar la mejor alternativa de producción para el empresario agrícola.



## Hipótesis

### Hipótesis general

- ❖ El cultivo de amaranto que, a pesar de ser demandante de mano de obra, insumos comerciales, resulta rentable ya que representa una alternativa productiva a los productores de Santiago Tulyehualco, que permite la obtención de ganancias para el productor y dentro de la localidad y además genera empleos de manera temporal.

### Hipótesis específicas

- ❖ El proceso productivo del amaranto requiere de gran cantidad de mano de obra y la compra de insumos comerciales tales como: fertilizantes, insecticidas, semilla y servicios contratados, lo cual implica un elevado costo de producción, por lo que los productores se están limitando a seguir llevando a cabo este cultivo.
- ❖ El cultivo del amaranto es rentable a pesar de los altos costos de producción que este implica, siempre y cuando se realicen las labores culturales que requiere el cultivo en tiempo y forma para lograr un buen desarrollo.



## 1. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

### 1.1 Metodología

Para poder determinar los niveles de rentabilidad de producción de amaranto en el pueblo de Santiago Tulyehualco se aplicó un muestreo de conveniencia a 25 productores, informantes, líderes de brecha y empresarios agrícolas clave de los 250 productores considerados en la zona cerril lo que representa un 10% de la encuesta aplicada en la región, la cual permitió construir gracias a su información matrices de ingresos, costos y ganancias.

Dentro de los insumos comerciales se incluyeron: fertilizantes, insecticidas, semilla, diésel y servicios contratados.

En los factores internos se incluyeron: labores manuales, labores mecanizadas, materiales diversos y renta de la tierra.

Dentro de los insumos indirectamente comerciales se incluyeron: tractor e implementos, trilla e implementos para la yunta.

Lo que permitió conocer los ingresos, costos y ganancias que los productores están obteniendo.

El tipo de investigación es aplicada, mixta y participativa.

Aplicada porque tienen como finalidad poner en práctica los conocimientos obtenidos durante el proceso de formación profesional.

Mixta al utilizar los métodos cualitativos y cuantitativos para el desarrollo de la investigación.

Cualitativa por que se observaron e identificaron las necesidades de los productores de amaranto en el pueblo de Santiago Tulyehualco con el objetivo de tener un panorama más amplio de la realidad estudiada.

Cuantitativo porque se realizaron cálculos numéricos para determinar todos los ingresos, costos y ganancias de los productores de amaranto.

Participativa porque la información recopilada se obtuvo directamente con la participación de productores de amaranto dentro de las parcelas de cada productor y de pláticas informativas de los líderes del Sistema Producto Amaranto de la Ciudad de México donde pertenecen productores de Santiago Tulyehualco también de un trabajo de diseño y aplicación de los instrumentos de investigación que mediante diferentes técnicas se hizo el acopio de información de gabinete y de campo.



Además de las capacitaciones que recibieron los productores de amaranto por parte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en el uso de buenas prácticas agrícolas dentro del programa de extensionismo rural; de igual modo de la participación de la Comisión Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (CESAVEDF) en la certificación de la semilla de amaranto.

## **1.2 La Matriz de Análisis de Política**

El análisis de las ventajas comparativas se construye con base en los presupuestos privados y económicos y tiene la finalidad de medir los efectos de apertura comercial y la eficiencia en los sistemas de producción regionales. Para este análisis se utiliza el esquema de la Matriz de Análisis de Política (MAP) desarrollado recientemente (1989) por Erick Monke y Scott R. Pearson de las Universidades de Arizona y Stanford, respectivamente. El análisis se complementa con la metodología de análisis de ingreso y de Inversión del Instituto de Desarrollo Económico del Banco Mundial.

El trabajo principal de la MAP, es construir las matrices de ingresos, costos y ganancias (a precios privados y económicos) en los sistemas de producción regionales, con base a la información obtenida directamente en las diferentes etapas de la cadena productiva. El método permite obtener los niveles actuales de ingresos, costos y ganancias que los productores de una región están obteniendo en los sistemas de producción (patrón de cultivos), y aquellos que obtendrían si ellos recibieran ingresos por ventas y pagos de costos de producción basados en precios que asignan los recursos de manera eficiente (o sea eliminando subsidios e impuestos)

Los precios privados son los precios de mercado actuales, mientras que los precios de eficiencia económica, también llamados sociales, son aquellos que reflejan valores de escasez o costos de oportunidad económica. Estos últimos corrigen los efectos de políticas distorsionales, esto es, de políticas que originan un uso ineficiente de los recursos.

### **1.2.1 Estructura de la Matriz de Análisis de Políticas (MAP)**

La estructura de la MAP se compone de un sistema contable de doble entrada compuesto de dos identidades:



**Cuadro 1.2.1 Estructura de la Matriz de Análisis y Políticas (MAP)**

Concepto	Ingresos totales	Costos insumos comerciales	Factores internos	Ganancias (utilidad neta)
Precios Privados	A	B	C	D
Precios Sociales	E	F	G	H
Efectos Políticas	I	J	K	L

Fuente: Omaña, J. M., Análisis Económico de Microcomputadoras, 2002.

**Variables:**

Costos de producción a Precios Privados	$CP=B+C$
Costos de producción a Precios Económicos	$CE=F+G$
Ganancia a Precios Privados	$D=A-B-C$
Ganancia a Precios Económicos	$H=E-F-G$
Transferencia por Precio de Producto	$I=A-E$
Transferencia por Precio de Insumos	$J=B-F$
Transferencia por Precio de Factores Internos	$K=C -G$
Transferencia Total o	$L=I-J-K$
Efecto Total de Políticas	$L=D-H$

**Coefficientes de Protección:**

Nominal de Productos	$CPNP=A/E$
Nominal de Insumos Comerciales	$CPNI=B/F$
Efectiva	$CPE= (A-B) / (E-F)$

**Relaciones:**

Relación de Rentabilidad Privada	$RRP=D/ (B+C)$
Relación de Rentabilidad Económica	$RRE=H/ (F+G)$
Eficiencia del Costo Privado	$RCP=C/ (A-B)$
Eficiencia del Costo de los Recursos Internos	$RCR=G/ (E-F)$
Subsidio Social al Productor	$SSP=L/E$
Equivalente de Subsidio al Productor	$ESP=L/A$
Subsidio a la Ganancia del Productor	$SGP=D/H$
Valor Agregado a Precios Privados	$VAP= (A-B)$
Valor Agregado a Precios Económicos	$VAE= (E-F)$

**Participación Porcentual:**

Consumo Intermedio en el Ingreso Total	$PCIP=B/A$
Valor Agregado en el Ingreso Total	$PVAP= (A-B) /A$



La ventaja fundamental de la MAP, es que permite cuantificar los efectos de las diferentes políticas macroeconómica y sectorial, incluyendo los precios, sobre los actuales (y principales) sistemas de producción regionales, así como la eficiencia económica de los mismos. Su posible limitación es que los resultados son para un año base, por lo que se requiere ir modificando sus principales parámetros en el transcurso del tiempo (tales como los precios internacionales de productos e insumos, salarios, tasas de interés, tecnologías, etc.).

Dos identidades de contabilidad están determinadas en la MAP. La primera mide la ganancia como la diferencia entre ingresos y costos de producción. La segunda identidad mide los efectos de política y las distorsiones de mercado y está determinada por las diferencias entre las evaluaciones privadas y las económicas de los ingresos, costos y ganancias.

### **1.3 Rentabilidad Privada**

El ingreso privado (A), se obtiene por la venta del producto, evaluado a precios privados (de mercado). Los costos privados (B+C), se agrupan en dos categorías: insumos comerciales (B) fertilizantes, semillas, diésel y otros, y factores internos o insumos no comerciales (C), como mano de obra, tierra y capital.

Los insumos indirectamente comerciales incluyen ambos tipos de insumos, deben ser descompuestos en partes, por ejemplo, los costos de uso de maquinaria, se separa en la depreciación del equipo (comerciable) y la mano de obra del operador (no comerciable).

La rentabilidad privada (D), se obtiene por la diferencia entre el ingreso (A) menos los costos totales (B+C), evaluados a precios de mercado. La existencia de ganancia privada nos indica la competitividad de mercado de un sistema de producción, dado un sistema de precios de insumos, producto, tecnología, e intervención de gobierno; la ganancia privada es un indicador de rentabilidad.

#### **1.3.1 Relaciones de Rentabilidad**

La Relación de Rentabilidad Privada expresa el nivel de ganancias privadas como proporción de los costos totales de producción, establece el nivel de ganancias extraordinarias generadas por el sistema de producción, evaluadas a precios de mercado, ganancia generada por cada unidad monetaria invertida ( $RRP=D/(B+C)$ ).



### 1.3.2 Relaciones de Eficiencia

La Relación de Eficiencia del Costos Privado, este indicador muestra el nivel de remuneración de los factores internos conservando una ganancia positiva, incluyendo un retorno normal al capital ( $RCP=C/(A-B)$ ), si la RCP es menor que uno significa que el sistema genera un valor agregado superior al costo de los factores internos que utiliza, si es mayor que uno significa que el valor agregado que genera es menor que el costo de los factores internos que utiliza porque no recupera el costo de los mismos, provocando la descapitalización del sistema en el mediano plazo.

- ❖ Si la RCP es  $< 1$  entonces el productor es competitivo
- ❖ Si la RCP se encuentra entre el rango  $> 1$  o  $< 0$  entonces el productor no es competitivo.

### 1.3.3 Resultados

- ❖ Cultivo eficiente: Es un cultivo con buenas perspectivas ya que genera recursos al productor.
- ❖ Cultivo no eficiente: Es un cultivo que probablemente se encuentra estancado o en declinación.

## 1.4 La Competitividad

Se refiere a la ganancia privada (Ingresos-Costos) que obtienen los productores. El término privado se refiere a los ingresos y costos observados que reflejan los precios de mercado vigentes, recibidos o pagados por los agricultores. La competitividad o ganancias privadas se cuantifican a través del indicador conocido como Relación de Costo Privado (RCP), que es el cociente de dividir el costo de los factores internos de la producción entre el valor agregado, ambos valorados a precios de mercado. Si la RCP es menor a uno o igual a la unidad, el productor es competitivo. Si la RCP es mayor a la unidad, el productor está recibiendo ganancias extraordinarias, dado que después de remunerar a los factores de la producción, tanto propios como contratados, queda un residuo en el valor agregado que es la retribución a la gestión del productor.



Si la RCP es igual a la unidad, no se generan ganancias extraordinarias, el productor solo paga los factores de la producción, incluyendo su mano de obra y capital.

### 1.5 Ventajas Comparativas

La rentabilidad privada de los productores refleja en pocas ocasiones la rentabilidad económica para el país en su conjunto. Los subsidios, los impuestos y las distorsiones originadas por el tipo de cambio, comúnmente afectan en forma significativa a los precios de los productos e insumos. El análisis empírico de la ventaja comparativa requiere eliminar estos efectos de política y calcular la rentabilidad que para el país significa una actividad productiva. En esencia, la finalidad del análisis de la ventaja comparativa es dar respuesta a la interrogante de que resulta más económico para el país, importar un bien o producirlo internamente. Si el importarlo resulta más caro, el país tiene ventaja comparativa en la producción de ese bien y deberá producirlo internamente para ahorrar divisas.

La ventaja comparativa depende de tres factores:

- a) La tecnología,
- b) La disponibilidad de recursos internos, y
- c) Los precios internacionales.

Otros factores importantes son el medio ambiente climático y económico, las condiciones ecológicas, el tipo de suelo, los mercados, la estructura de la tenencia de la tierra, la tecnología y otros factores sociales.

El análisis empírico de la ventaja comparativa determina si competirán o no ciertas actividades productivas en diferentes regiones de un país, en el mediano plazo, con los productos equivalentes comercializados en los mercados internacionales bajo el supuesto de eliminación de apoyo gubernamentales y distorsiones del tipo de cambio.

No obstante, las críticas que se han dado a los estudios de ventaja comparativa, argumentado que los precios internacionales pueden estar afectados por distorsiones de políticas y por lo tanto en lugar de medir eficiencia se está midiendo ventaja competitiva. Esto no afecta la utilidad de la técnica para la toma de decisiones de política, en virtud de que los precios de eficiencia de los bienes comerciables, están estimados en base a un precio de referencia internacional a largo plazo.





Los registros de la MAP permiten hacer comparaciones entre sistemas agrícolas que producen bienes idénticos, ya que todos los registros están hechos como unidades monetarias por unidad física de algún bien, y hacen uso de una serie de relaciones.

En este caso, para evaluar las ventajas comparativas se utiliza el indicador de la Relación de Costo de los Recursos Internos (RCR), que es el cociente de dividir el costo de los factores internos valuado a precios de eficiencia (sin subsidios) y el valor agregado económico (valor de la producción con precio internacional del producto menos consumo intermedio a precios internacionales de los insumos).

Una RCP positiva de 0 a 1 indica que el valor de los recursos internos usados en la producción de un bien es inferior al valor de las divisas ganadas o ahorradas; por lo que, el país tendrá ventajas comparativas en la producción de un bien, ya que gana o ahorra divisas con su producción interna. Una RCR superior a 1 indica que el valor de los recursos internos usados en la producción supera el valor de las divisas ganadas o ahorradas, y el país no tiene ventajas comparativas en la producción. Una RCR negativa indica que se desperdician divisas, es decir, se utilizan más divisas en la producción de un bien de lo que vale ese bien.

## 1.6 Medición de la Producción y los Ingresos de las Explotaciones Agrícolas

En la presente nota se describen brevemente algunos de los principales indicadores de la producción y los ingresos de explotaciones agrícolas y su medición. Esos indicadores deben medirse para poder analizar los resultados anuales (en ciclos agrícolas) de una explotación agrícola ya existente con respecto a su productividad y rentabilidad.

Existen diversos métodos para medir la producción y los ingresos de las explotaciones agrícolas. También hay diversas formas de expresar el mismo concepto de formas similares. Nos limitaremos a examinar los métodos de medición que permitan responder a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es la producción bruta de la finca en términos del valor bruto de la producción agrícola?
- b) ¿Cuál es la producción neta de la finca en términos del valor agregado neto, es decir, de su contribución al producto nacional?
- c) ¿Cuál es la rentabilidad del capital total (la tierra más el capital propio y el tomado en préstamo) invertido en la finca?
- d) ¿Cuál es la rentabilidad del patrimonio del agricultor (la tierra y el capital propio) en comparación con las de otras oportunidades de inversión?



- e) ¿Cuál es el ingreso total del agricultor y su familia, es decir, la rentabilidad de su trabajo más la tierra y el capital propio?
- f) ¿Cuál es la rentabilidad de la mano de obra y administración, aportado por el agricultor en comparación con la de otras oportunidades de empleo?

Para poder responder a estas preguntas y poder comparar las respuestas con los resultados de otras fincas es necesario hacer una distinción entre la finca como unidad de producción y la unidad familiar del agricultor. Generalmente el agricultor vende solo una parte de la producción de la finca; las demás partes son consumidas por la unidad familiar o usadas como insumos en la misma explotación. Para medir la producción total de la finca, la parte no vendida deberá ser valorada de acuerdo con un precio de venta estimado.

Además, en la primera etapa de los cálculos es útil considerar que la explotación agrícola no paga alquileres ni tiene deudas, es decir, separa a la finca como unidad de producción de la situación financiera del agricultor, específicamente. Por ejemplo, las tres primeras preguntas del párrafo 2, se refieren a una finca libre de alquileres y deudas y solo en las tres restantes se tiene en cuenta la situación financiera del agricultor.

Estos conceptos básicos se reflejan en el **presupuesto de caja del agricultor** (Cuadro 1.6) y en el **estado de ingresos y gastos de la finca** (Cuadro 1.6.1).

### 1.6.1 Presupuesto de Caja del Agricultor

En el Presupuesto de Caja se hace una distinción entre los ingresos y gastos de la finca, por un lado, y los ingresos conceptos, los alquileres y el servicio de la deuda se consideran parte de los gastos monetarios no correspondientes a la finca. Pertenecen al agricultor, pero no a la explotación.

Además, en el Presupuesto de Caja del Agricultor se hace una distinción entre gastos **corrientes** de la explotación y sus gastos de **capital** porque, para medir los ingresos de la misma sobre una base anual, no se debe registrar en las cuentas las compras de bienes de capital duraderos por el importe total, sino que se deben distribuir teniendo en cuenta la depreciación, es decir, deduciendo el desglose de los bienes durante el proceso de producción (esa distribución no es necesaria cuando el análisis de la corriente de fondos abarca varios años).

Asimismo, el Presupuesto de Caja sirve de base para analizar la situación financiera del agricultor y, en particular, su capacidad para atender el servicio de la deuda.



**Cuadro 1.6 Presupuesto de Caja del Agricultor**

Ingresos	Gastos
<b>a) Ingresos en efectivo de la finca:</b>	<b>d) Gastos corrientes de la finca:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta de productos agrícolas</li> <li>• Venta de ganado</li> <li>• Venta de productos ganaderos</li> <li>• Otras ventas de productos de la finca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salarios (incluye aportes para seguridad social)</li> <li>• Compras de ganado, forrajes y semilla</li> <li>• Servicios de veterinaria e inseminación artificial</li> <li>• Fertilizantes y productos químicos</li> <li>• Combustible y energía</li> <li>• Mantenimiento y reparación de maquinaria</li> <li>• Alquiler y transporte de maquinaria</li> <li>• Mantenimiento y reparación de edificios</li> <li>• Seguro agrícola</li> <li>• Impuestos territoriales y sobre las ventas</li> <li>• Otros gastos corrientes de la finca</li> </ul>
	<b>e) Gastos de capital de la finca:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de maquinaria (deducida la venta de equipo)</li> <li>• Mejoras de los edificios y la tierra</li> </ul>
<b>b) Otros ingresos:</b>	<b>f) Otros gastos en efectivo:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestamos recibidos</li> <li>• Otros ingresos recibidos en efectivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prestamos reembolsados</li> <li>• Alquileres e intereses pagados</li> <li>• Impuestos personales</li> <li>• otros</li> </ul>
<b>c) Total de ingresos en efectivo: (a + b)</b>	<b>g) Total de gastos en efectivo: (d + e + f)</b>
<b>Excedente o déficit neto en efectivo:</b>	<b>(c-g)</b>

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: Omaña, J. M., Curso: Análisis Económico de Microcomputadoras, 2002.

### 1.6.2 Estado de Ingresos y Gastos de la Finca

Para medir la productividad y los ingresos de la finca en la forma detallada en el segundo párrafo, las cantidades de dinero tienen que complementarse con las cifras correspondientes a los ingresos y gastos no monetarios que figuran en el cuadro 1.6 comenzando con los “ingresos en efectivo de la finca” tomados del cuadro 1.6.1, se les agrega valor de los productos agrícolas consumidos en la finca o usados para hacer pagos en especie. Si se considera que la vivienda del



agricultor forma parte del valor de locación. Por último, se deben hacer ajustes por concepto de las variaciones en las existencias de cultivos y de ganado vendibles. El resultado es el valor bruto de la producción agrícola, que llamaremos **producción bruta de la finca**.

Como segundo paso, se deducen los gastos corrientes de la finca (exceptuando los salarios) y las depreciaciones de la maquinaria agrícola y los edificios. También deben hacerse ajustes para tener en cuenta las variaciones en la existencia de los insumos comprados. En términos generales, se deducen todos los productos provenientes de otras fincas (forrajes, semilla y ganado) y de las empresas industriales (fertilizantes, productos químicos, equipos, etc.).

El resultado es el **valor agregado neto**, es decir, lo que la tierra, el capital, la mano de obra y el trabajo administrativo utilizados en la finca han contribuido al producto nacional. El valor agregado neto es un indicador útil tanto para el análisis microeconómico de la actividad agrícola, como para el macroeconómico.

Como el valor agregado neto es producido por todos los factores de producción en su conjunto, la rentabilidad de uno de ellos solo se puede medir deduciendo el costo de los otros. Si la tierra se considera como parte del factor capital, la rentabilidad del capital se calcula deduciendo el costo real o estimado de los factores mano de obra y administración, es decir los salarios pagados y el costo de oportunidad de la mano de obra del agricultor y de su familia.

El resultado del denominado **ingreso derivado del capital de la finca**. Se debe expresar como un porcentaje del capital total de la explotación y es un indicador de la rentabilidad de la actividad agrícola, cualquiera que sea el propietario del capital empleado. De la misma manera se podría calcular la rentabilidad de la mano de obra y la administración de la forma antes mencionada.

Si se deducen de los ingresos del capital los alquileres e intereses efectivamente pagados, se obtienen las **utilidades de la finca**, es decir, la rentabilidad del patrimonio del agricultor invertido en la finca. Esas utilidades también se pueden expresar como un porcentaje del capital al cual se refieran y comparar con otras oportunidades de inversión de una seguridad similar.

Como el agricultor familiar no le interesa solamente la rentabilidad de su patrimonio sino también la de su trabajo y la del trabajo de su familia, volvemos a la cifra del valor agregado neto y le deducimos los salarios (pagados en efectivo y en especie), así como el monto de los alquileres e intereses (véase cuadro 1.6.1). El resultado se denomina **ingresos netos de la finca** y representa el ingreso total disponible de la familia agrícola antes del reembolso de los préstamos y el pago de los impuestos personales.



Si se deducen además de los costos estimados del patrimonio del agricultor y de la mano de obra de su familia, el valor residual es el **ingreso correspondiente a la mano de obra y administración del agricultor**, es decir, la rentabilidad de su propia mano de obra y de su labor de administración. El agricultor puede comparar dicha rentabilidad con otras oportunidades de empleo que se le ofrezcan.

**Cuadro 1.6.1 Estados de Ingresos y Gastos en la Finca**

Ingresos en efectivo de la finca (ventas)	
+ Valor de la producción agrícola consumida en la finca. + Valor de los alquileres y salarios pagados en especie. + Valor de la locación de la casa del agricultor (si la casa forma parte de la finca) ± Valor de las variaciones de las existencias de cultivos y ganado vendibles.	
<b>= Valor Agregado Neto (contribución de la finca al producto nacional)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salarios pagados en efectivo y en especies</li> <li>▪ Costo estimado de la mano de obra familiar</li> <li>▪ Costo estimado de la mano de obra y la administración del agricultor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salarios pagados en efectivo y en especie</li> <li>▪ Alquileres e intereses pagados</li> </ul>
<b>= Ingreso derivado del capital de la finca<sup>1/</sup></b>	<b>= Ingresos netos de la finca<sup>3/</sup></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alquileres e intereses pagados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Costo estimado del patrimonio del agricultor</li> <li>▪ Costo estimado de la mano de obra familiar</li> </ul>
<b>= Utilidades de la finca<sup>2/</sup></b>	<b>= Ingresos correspondientes a la mano de obra y a la administración del agricultor<sup>4/</sup></b>

*1/ Rentabilidad del capital, propio y tomado en préstamo incluida la tierra.*

*2/ Rentabilidad del patrimonio del agricultor, para su comparación con la de otras oportunidades de inversión.*

*3/ Rentabilidad del patrimonio del agricultor más la rentabilidad de su mano de obra y de la de su familia, es decir, el ingreso disponible de la familia agrícola antes del pago de los préstamos y de los impuestos personales.*

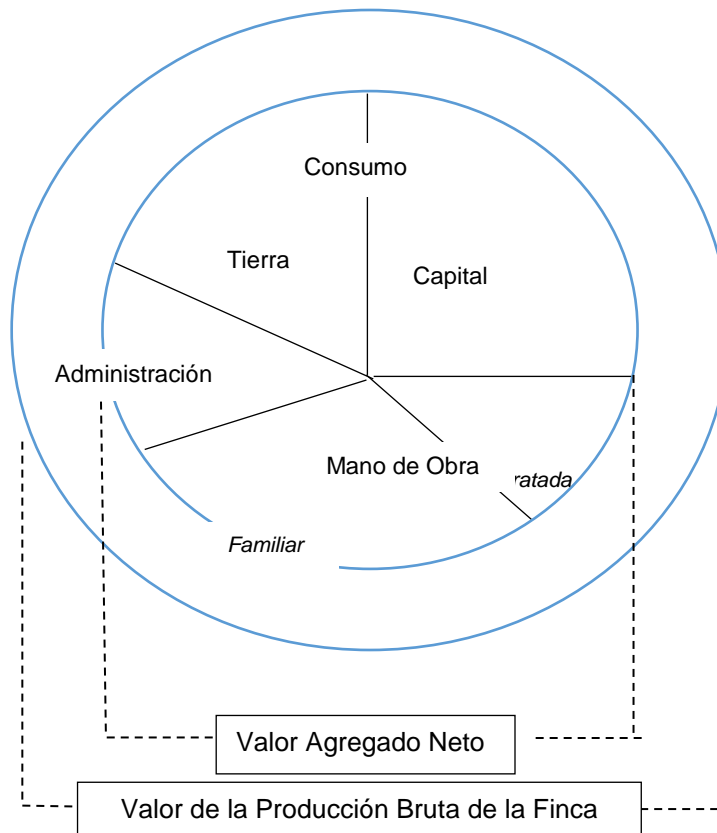
*4/ Para su comparación con otras oportunidades de empleo.*

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: Omaña, J. M., Curso: Análisis Económico de Microcomputadoras, 2002.



Los cálculos explicados en los párrafos precedentes se presentan en forma gráfica en las figuras 1.6 y 1.6.1.

**Figura 1.6 Composición de la Producción de la Finca**

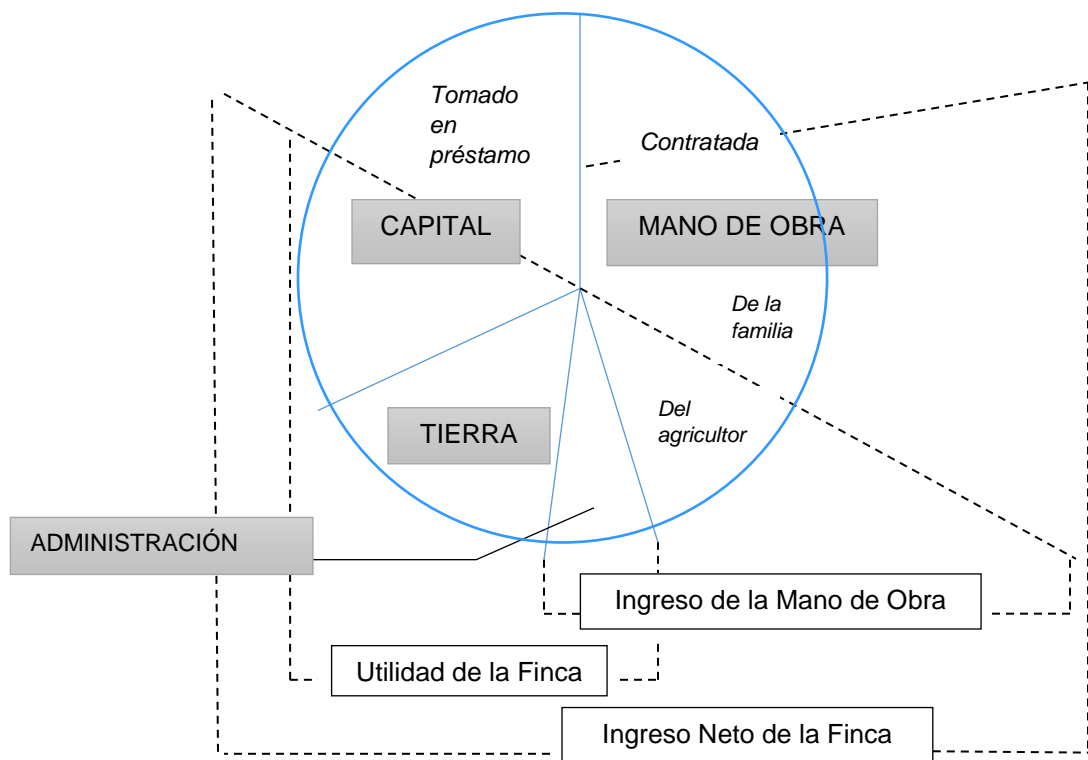


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: Omaña, J. M., Curso: Análisis Económico de Microcomputadoras, 2002.

En la figura 1.6 la producción bruta se ha reducido al valor agregado neto, con una indicación del contenido de este último.



**Figura 1.6.1 Valor Agregado**



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: Omaña, J. M., Curso: Análisis Económico de Microcomputadoras, 2002.

En la figura 1.6.1 se analiza el valor agregado neto con respecto a los ingresos netos de la finca, las utilidades de la finca y los ingresos provenientes de la mano de obra del agricultor.

## 1.7 Análisis del Ingreso

El valor de la producción (Ingreso total) para una explicación más profunda, se puede desagregar en sus dos componentes principales: consumo intermedio y valor agregado. Véase cuadro 1.7.



**Cuadro 1.7 Componentes del Consumo Intermedio y del Valor Agregado.**

<b>Consumo Intermedio:</b>	<b>Valor Agregado:</b>
Gastos corrientes de la finca:	F) Remuneración de la Mano de Obra
A) Insumos comerciables:	Labores Manuales
Fertilizantes	Labores Mecanizadas
Fungicidas	G) Remuneración a la Tierra y Agua
Herbicidas	H) Remuneración al Capital:
	Crédito de Avió
Insecticidas	I) Remuneración a la Administración y Servicios
Semilla o Planta	
Diésel	
Servicios Contratados	
B) Seguro Agrícola	
C) Electricidad	
D) Materiales Diversos	
Pago por uso de maquinaria agrícola y de bombeo	
E) Insumos Indirectamente Comerciales:	
Tractor e Implementos	
Trilladora o equivalente	
Equipo de bombeo	

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de: Omaña, J. M., Curso: Análisis Económico de Microcomputadoras, 2002.

### 1.7.1 Consumo Intermedio:

Es el gasto del sector agrícola en otros sectores de la economía regional. Se compone de los corrientes de la finca (exceptuando salarios) y el pago por la utilización de los equipos de maquinaria agrícola y bombeo.

Se obtiene deduciendo del valor de la producción o ingreso total (rendimiento por precio del producto) todos los pagos por productos provenientes de otras fincas y de empresas industriales.





### 1.7.2 Valor Agregado:

Es la contribución de la actividad agrícola a ingreso del propio sector. Es el monto del ingreso total de la finca utilizado para pagar a los recursos mano de obra, tierra y agua, capital y la administración.

Se obtiene al descontar de los ingresos totales o valor de la producción (rendimiento por precio del producto) el consumo intermedio, es decir, los gastos corrientes y el pago por la utilización de la maquinaria agrícola y equipos de bombeo.

### 1.7.3 Relaciones:

- ❖ Si el consumo intermedio es **superior** a los ingresos de la explotación el sistema de producción presenta **pérdidas**, no existe pago a los factores de la producción.
- ❖ Si el consumo intermedio es **mínimo**, el pago a los factores de la producción es el **máximo**, existen utilidades en el sistema de producción.
- ❖ Si el consumo intermedio es **inferior** a los ingresos de la finca, pero el valor agregado reducido, el sistema de producción contribuye en **mayor** medida al dinamismo de otros sectores de la economía.
- ❖ Si el consumo intermedio es **mínimo** el valor agregado es **máximo**, por lo cual la derrama económica es **mayor** hacia el sector agrícola.



## 2. LA PRODUCCIÓN DE AMARANTO EN SANTIAGO TULYEHUALCO

### 2.1 Origen del Amaranto

El nombre amaranto es una palabra compuesta proveniente del griego, formada por las voces: *a*, que implica negación, y *maráino*, marchitarse. Significa lo que no se marchita. En latín, *Amaranthus* tiene el mismo significado. (Mapes, 2010)

Este nombre se utiliza en botánica para designar a la familia de las amarantáceas, plantas anuales de diversos colores que van desde el verde al morado o púrpura de climas tropicales que se adaptan a climas templados (Velasco, 2001)

El género *Amaranthus* contiene más de 70 especies, de las cuales la mayoría son nativas de América y solo 15 especies provienen de Europa, Asia, África y Australia.

Para Rojas (1991), sus orígenes se remontan hasta hace aproximadamente 7 mil años, cuando datos arqueológicos, se inicia su proceso de domesticación, lo cual lo hace uno de los cultivos más antiguos de América. Se trata de un (pseudocereal) debido a que tiene un sabor y cocción similares a las de los cereales y es una especie casi desconocida y que a través de los años el interés ha ido aumentando debido a su gran valor nutricional.

Tomando en cuenta los resultados de investigaciones arqueológicas, al parecer las especies de amaranto para grano son originarias de Centro y Suramérica mientras las utilizadas para verdura son originarias de Asia (Espitia, *et al.*, 2010).

Los investigadores norteamericanos Teutónico y Knorr después de analizar las especies cultivadas y utilizadas hoy en el mundo calculan en un número no mayor de quince las originarias de Europa, Asia, África y Australia. En el continente americano las principales especies desde antes de la llegada de los españoles fueron: *A. hypochondriacus* y *A. cruentus*, cuya presencia se extendía, la primera, desde el norte de México hasta Centroamérica, la segunda en la misma región, comenzando en Arizona y *A. caudatus* en la zona de los Andes. Cabe destacar que estas tres especies son las utilizadas actualmente para la producción de grano (Morales, *et al.*, 2010).



### 2.1.1 El Amaranto en Mesoamérica

De acuerdo con Krickenberg (1964) a la “alegría” se le conocía como *huauhtli* en Mesoamérica y señala que los primeros datos que se conocen sobre el amaranto en la región de Mesoamérica se remontan al Período Preclásico temprano (alrededor de los años 2500 a 1200 a.C.) y se ubican en pequeñas comunidades de agricultores sedentarios con prácticas de cultivo, religiosas y culturales comunes. Sin embargo, durante los años noventa se evidenció que *Amaranthus cruentus* es una de las plantas domesticadas más antiguas de Mesoamérica, los restos de sus semillas se han fechado de 7,000 años en la Cuenca de México en el sitio de Zohapilco en Tlapacoyan, en Chalco Estado de México, por Christine Niederberger (Rojas, 1991 citado por Ramírez, 2007).

Las evidencias indican que este tipo de comunidades también cultivaban maíz, chile, tomate y calabaza. Los restos arqueobotánicos de inflorescencias y semillas desecadas (no carbonizadas) halladas en cuevas de Coaxcatlan, Tehuacan consisten en restos de *A. cruentus* y *A. hypochondriacus* cuya datación corresponde a 5,400 años a.C. La antigüedad, las cantidades y el color blanco de las semillas encontradas brindan a los investigadores elementos para sostener que estas especies:

- ❖ Fueron cultivadas desde hace más de cinco mil años a.C, aproximadamente;
- ❖ Hubo una selección cuidadosa entre las diversas especies e incluso un proceso de hibridación entre ambas especies;
- ❖ Desde los tiempos más remotos hasta la conquista de México por los españoles fueron utilizadas como alimento y para fines religiosos.

### 2.1.2 El Amaranto a Nivel Internacional

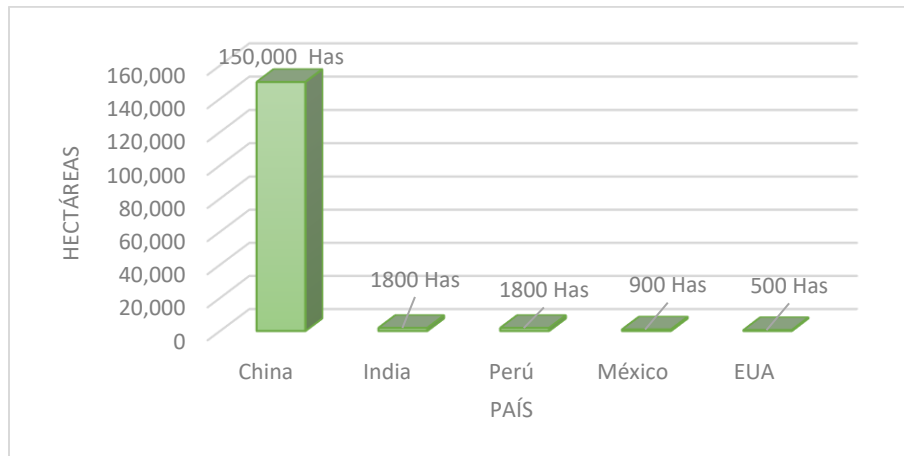
Si bien el amaranto es originario de América Central, su cultivo se expandió principalmente a China y la India, impulsado por los gobiernos de dichos países para alimentar a estos pueblos.

Según datos del año 2014 el principal productor es China con más de 150 mil hectáreas cultivadas, seguido por India y Perú con 1800 hectáreas, México con 900 hectáreas y Estados Unidos con 500 hectáreas (Véase Gráfica 2.1.2.). En cuanto al comercio mundial de amaranto, no existen datos oficiales de exportaciones, de derechos de importación ni de preferencias arancelarias, debido a que este grano carece de posición arancelaria propia (González, 2014).



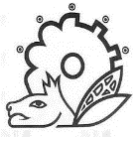
Debe aclararse que los datos del párrafo precedente no se encuentran actualizados debido a que se obtuvieron del artículo citado, ya que para el año 2015 de acuerdo con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) México conto con cerca de 6,490 hectáreas cultivadas de amaranto.

**Gráfica 2.1.2 Principales Productores de Amaranto a Nivel Internacional**

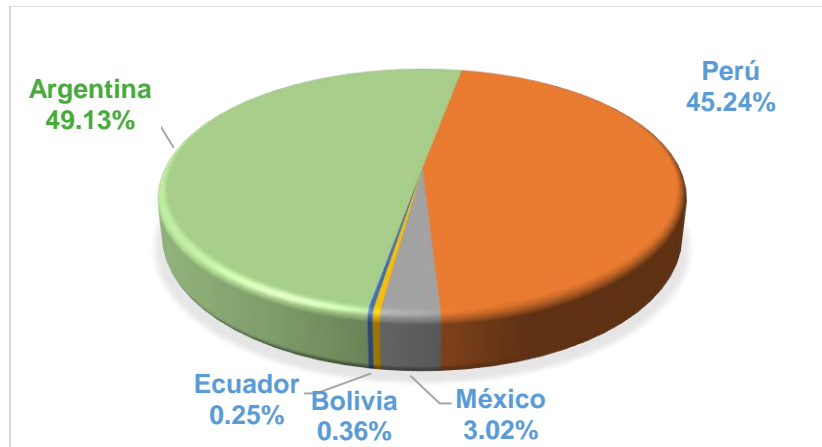


Fuente: Elaboración propia con base a datos obtenidos del artículo: Principales limitaciones y restricciones a la comercialización de los productos de interés para el área del Sistema de Riego en Santa María, Catamarca, 2014.

De acuerdo con González (2014) no se tienen cifras exactas, pero se cuenta con información que permite inferir que entre los países que participan en el comercio mundial de Amaranto, los más importantes son: Argentina que tiene una participación del 49,13%; en segundo lugar, de importancia esta Perú con 45,24%; en el tercer lugar se encuentra México con 3,02%, seguido de Bolivia con 0,36% y Ecuador con 0,25% Véase Gráfica 2.1.2.



**Gráfica 2.1.2 Comercio Mundial de Amaranto**



Fuente: Elaboración propia con base a datos obtenidos del artículo: Principales limitaciones y restricciones a la comercialización de los productos de interés para el área del Sistema de Riego en Santa María, Catamarca, 2014.

En los últimos años el cultivo de amaranto ha tenido un gran crecimiento en varios países del mundo, principalmente en China donde fue introducido hace más de cien años cultivándolo en suelos salinos con problemas de irrigación, transformándolo en una fuente invaluable de alimento. Actualmente, China posee uno de los bancos de germoplasma más importantes del mundo. Los chinos utilizan la harina para hacer fideos, panqueques y dulces, utilizan el colorante para la salsa de soja, y obtienen excelentes resultados usando la planta como forraje para animales. (González, 2014)

India otro principal productor de amaranto del mundo que utiliza el grano y las hojas en diversas recetas de cocina tradicional de la comida hindú. Este país cuenta con el segundo banco de germoplasma de amaranto más relevante del mundo. (González, 2014)

En la década de los 70's Estados Unidos muestra interés por el amaranto fundando el Centro de Investigación Rodale. El interés por el producto va en aumento y junto con Japón comparte la vanguardia en la investigación agronómica y la tecnología de uso alimentario. En Lowla, se encuentra la colección más importante de germoplasma de amaranto del país con 3400 variedades provenientes de todas las latitudes. (González, 2014).

Perú con una tradición milenaria que ha ido decayendo a través de los siglos, cuenta con dos colecciones de germoplasma y es el país donde se han alcanzado los mayores rendimientos de hasta 7000 kg por hectárea superiores al promedio mundial que oscila entre 1000-3000 kg por hectárea. (González, 2014).



México país de origen de algunos granos y semillas que cultivaron los pueblos prehispánicos que habitaron el territorio de lo que actualmente se conoce como República Mexicana, resalta el amaranto, alegría o “*Huauhtli*”, de importancia comparada con el maíz y el frijol, tanto por su carácter alimenticio como por los usos rituales y religiosos que se le daban (Velasco, 2001).

De acuerdo con Orozco y Berra (1978), el amaranto “*Huauhtli*”, junto con la chía, fueron las plantas místicas de carácter ceremonial, por excelencia de los pueblos mesoamericanos, pero principalmente para los de filiación *náhuatl*.

Gracias a los rituales prehispánicos el cultivo trató de ser destruido, eliminado de la agricultura que se practicó en lo que se denominó la Nueva España, en proceso de cristianización. Lo cual provocó que casi desapareciera de la dieta de la población y con ello de la agricultura que se practicaba en estas regiones del mundo. Sus usos en las ceremonias desaparecieron por completo (Falconi, 1985).

Para la década de los 80’s el cultivo tomó un nuevo impulso comenzando a incluirlo de nuevo a la alimentación cotidiana, para la década de los 90’s tuvo un pequeño retroceso con superficies inferiores a las 900 hectáreas y rendimientos por debajo de las mil toneladas (González, 2014).

Para el año 2015 México conto con más de 6,490 hectáreas cultivadas de amaranto con rendimientos que van de 1 Ton/Ha a 2 Ton/Ha (SIAP, 2015).

### **2.1.3 Análisis de Precios a Nivel Internacional**

En lo que respecta a los precios internacionales no se cuentan con cifras exactas de importaciones y exportaciones ya que aún no se ha podido incursionar dentro de este ámbito global, depende principalmente de una producción a grandes escalas y semillas que garanticen la calidad y continuidad de abastecimiento para que así una vez se puedan producir toneladas exportables.

En Estados Unidos, el amaranto en grano se vende al consumidor a 3,000 \$USD/ Ton., el producto orgánico a 4,500 \$USD/ Ton, Bolivia, Peru y el Estado de Palestina, son países que igual destacaron por el valor de su tonelada superiores a los 2,000\$USD por tonelada. Argentina para el año 2012 el precio por tonelada fue de 339.3\$USD (Pantanelli, 2001).

Mientras que en México el precio por tonelada en la Ciudad de México fue de 15,000 a 20,000\$/Ton; esto debido a que no cuentan con un precio estable para carga cosechada, lo cual implican variaciones en el precio de compra. Mientras que el amaranto orgánico se pretende vender en 80\$ el kilo (Sistema Producto Amaranto, 2015).



## 2.2 El Amaranto a Nivel Nacional

Las especies del género *Amaranthus* pueden clasificarse en cultivadas, semidomesticadas y silvestres, y también se han definido diferentes centros de domesticación y diversidad, dependiendo de las especies, estando ampliamente difundidas en el mundo; sin embargo, las especies para grano están mayormente difundidas en Centro América (México y Guatemala) y los Andes (Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina); encontrando en estos lugares mayor variación genética (Espitia *et al.*,2010).

Los avances en la recolección de germoplasma muestran una enorme variación en las variedades criollas de los agricultores utilizadas para la producción tanto de grano como verdura. La RED de amaranto del (Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura) SINAREFI-SAGARPA ha realizado colectas de germoplasma entre 2009 y 2013. Los colaboradores de esta RED señalan que *A. hypochondriacus* es la especie que tiene mayor presencia en nuestro país y por lo tanto es del cual se han colectado mayor cantidad de materiales.

Debido a la amplia distribución del germoplasma silvestre, se colecto en lugares desde climas templados hasta climas cálidos, principalmente en los estados de Morelos (Amilcingo y Huazulco), Tlaxcala (San Miguel del Milagro y Santa Apolonia Teacalco), Puebla (Cohuecan, San Juan Amecac, Tochimilco, Tochimizolco), Estado de México (Texcoco), Guanajuato (Ciudad Manuel Doblado, San Felipe, San Miguel de Allende y Celaya), Ciudad de México (Tulyehualco, Mixquic, Tecomitl, Tlaxialtemalco y Tetelco), San Luis Potosí (Ébano, Matehuala y San Luis Potosí), Coahuila (Saltillo y Matamoros); (SINAREFI,2013).

Se encontraron híbridos interespecíficos de *A. cruentus* con *A. hybridus* reportados anteriormente. Dentro del germoplasma colectado se encuentran variedades nativas, predominando las de grano blanco; mientras que dentro de los materiales silvestres colectados se encuentra la predominancia de semillas negras (SINAREFI,2013).

De acuerdo a la información oficial del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP-SIACON en el año 2015 México registro una superficie sembrada de amaranto de 6,489 hectáreas en diversos estados, listados a continuación en orden de importancia: Tlaxcala, Puebla, Estado de México, Morelos, zonas rurales de la Ciudad de México como: (Xochimilco “Tulyehualco”, Milpa Alta y Tláhuac), Oaxaca, San Luis Potosí y Guanajuato. La superficie cosechada en México es de 6, 490 hectáreas dando como producción en promedio en el país de poco más de 8,551 toneladas, siendo un rendimiento a nivel nacional de 1.3 toneladas por hectárea. Véase cuadro 2.2.



**Cuadro 2.2 Producción Nacional de Amaranto 2015**

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1 Tlaxcala	3,485	3,485	4,795	1.4	12,094	57,994
2 Puebla	2,017	2,013	2,334	1.2	7,618	17,776
3 México	516	516	1,061	2.1	12,206	12,951
4 Morelos	235	145	102	0.7	14,641	1,486
5 Ciudad de México	141	141	150	1.1	23,000	3,459
6 Oaxaca	44	44	70	1.6	12,830	896
7 San Luis Potosí	31	24	20	0.8	13,790	271
8 Guanajuato	22	22	20	0.9	10,500	208
TOTAL	6,490	6,390	8,551	1.3	11,115	95,041

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

En la gráfica 2.2 como se puede observar la superficie sembrada de los cinco principales estados productores de amaranto para el periodo 2005-2015 de los cuales obtenemos un subtotal de 6,393 hectáreas en el último año de un total de 6,490 hectáreas. El estado de Tlaxcala se ha convertido en el principal productor de amaranto a nivel nacional teniendo una tasa de crecimiento en diez años de 1794% pasando de 184 hectáreas en el año 2005 a 3,485 hectáreas en el año 2015. Lo que nos señala el impacto que ha producido en ese estado.

Por su parte el estado de Puebla siendo el segundo productor de amaranto alcanzo en el año 2009 una superficie sembrada de 2,816 hectáreas que lo colocaba como el principal productor a nivel nacional y que para el año 2015 conto únicamente con 2,017 hectáreas.

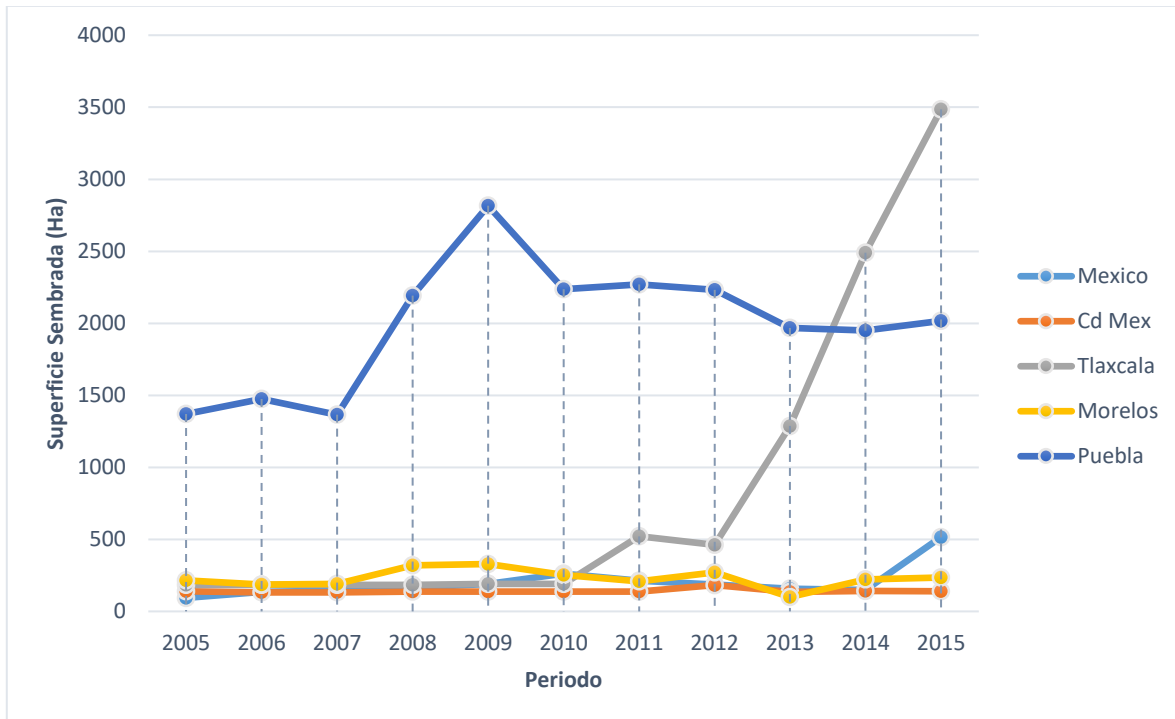
En tercer lugar, tenemos al Estado de México con una tasa de crecimiento del 449% contando en el año 2005 únicamente con 94 hectáreas y para el año 2015 tuvo 516 hectáreas sembradas de amaranto poniéndolo como un estado nuevo en la producción.

El cuarto estado productor de amaranto lo representa Morelos con una tasa de crecimiento del 9%. Mientras que el quinto lugar es para la Ciudad de México teniendo una superficie estable sembrada de amaranto y una tasa de crecimiento del 1% obteniendo en el año 2005 un total de 139 hectáreas y para el año 2015 un total de 141 hectáreas sembradas del producto.





**Gráfica 2.2 Superficie Sembrada de Amaranto para el periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

Considero oportuno resaltar el caso de Tlaxcala en la gráfica anterior, actualmente es considerado como líder nacional en la producción de amaranto ya que, durante el año 2013, a través del Programa de Apoyo a la Producción, de la administración estatal, mediante la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) se respaldó con semilla de amaranto a 154 productores, mediante la colocación de 3,125 toneladas para su siembra.

Para el año 2014 se duplico la demanda de semilla para siembra, beneficiando a 350 productores, además del apoyo en maquinaria agrícola dando 120 sembradoras a los productores de amaranto. Lo que impulso la productividad en la en territorio tlaxcalteca.

Mientras que el estado de Puebla considerado otro líder a nivel nacional en producción de amaranto siempre ha tenido respaldo y apoyo por parte de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y cuentan con una línea de crédito para productores por parte del Fideicomiso Instituido en Relación con la Agricultura (FIRA) para el fomento de amaranto.



Cabe resaltar que estos estados han realizado comparaciones en cuanto a tecnología empleada dando como resultado mejores rendimientos para la tecnología mecanizada.

En el cuadro 2.2.1 se puede ver la superficie cosechada de los principales estados productores de amaranto ordenados de menor a mayor para el año 2015, estando en primer lugar la Ciudad de México con 141 hectáreas, en segundo lugar, se encuentra Morelos con 145 hectáreas y teniendo como superficie siniestradas el total de 90 hectáreas, en tercer puesto está el Estado de México con 516 hectáreas, en cuarto lugar Puebla con 2,013 hectáreas y por último encontramos al principal estado productor Tlaxcala con 3,485 hectáreas cosechadas y una superficie siniestrada de 3.5 hectáreas, dándonos un subtotal de los estados de 6,300 hectáreas de un total de 6,390 hectáreas cosechadas de amaranto.

Teniendo una tasa de crecimiento promedio para el periodo 2005-2015 de 219% ya que se incorporaron de manera significativa dos estados Tlaxcala y el Estado de México.

**Cuadro 2.2.1 Superficie Cosechada de Amaranto para el periodo 2005-2015**

Superficie Cosechada (Ha)													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom	% de Crecimiento
Estado													
CDMX	139	132	132	137	137	137	137	138	136	142	141	137	1%
Morelos	216	186	191	320	329	253	208	270	100	223	145	222	-33%
México	94	135	141	164	191	262	213	188	157	148	516	201	449%
Puebla	1,366	1,474	1,365	2,193	2,101	2,236	2,118	2,233	1,967	1,950	2,013	1911	47%
Tlaxcala	184	184	184	184	191	191	184	461	1287	2491	3485	821	1794%
Subtotal												3291	215%
	1,999	2,111	2,013	2,998	2,949	3,079	2,859	3,290	3,647	4,954	6,300		
Total	2,004	2,133	2,056	3,014	2,977	3,151	2,864	3,292	3,729	5,014	6,390	3329	219%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

Como se puede apreciar en el cuadro precedente Tlaxcala tiene la tasa de crecimiento más elevada esto dado por las políticas gubernamentales llevadas a cabo en el estado a partir del año 2012 principios de 2013 para fomentar en los productores una opción de siembra a través del cultivo de amaranto del cual obtienen buenos rendimientos cuando mecanizan el proceso productivo con implementos agrícolas tales como: sembradoras, cultivadoras, trilladoras, las



cuales han permitido aprovechar al máximo la cantidad de semilla sembrada y obtención de la misma en la cosecha.

Lo cual ha generado una fuente de ingresos para los productores de ese estado, tanto que se convirtieron en el año 2015 el líder nacional en producción de amaranto.

Actualmente debido a los altos costos de producción y a la falta de apoyo del gobierno esta actividad agrícola está en decadencia con el peligro que desaparezca del estado. Gracias al incremento del combustible en el año 2016 los costos de barbecho, surcado, labores culturales, trilla se han elevado de manera considerable reduciendo el margen de ganancia. Además de considerar que el precio de mercado al igual que en localidad estudiada Santiago Tulyehualco es inestable.

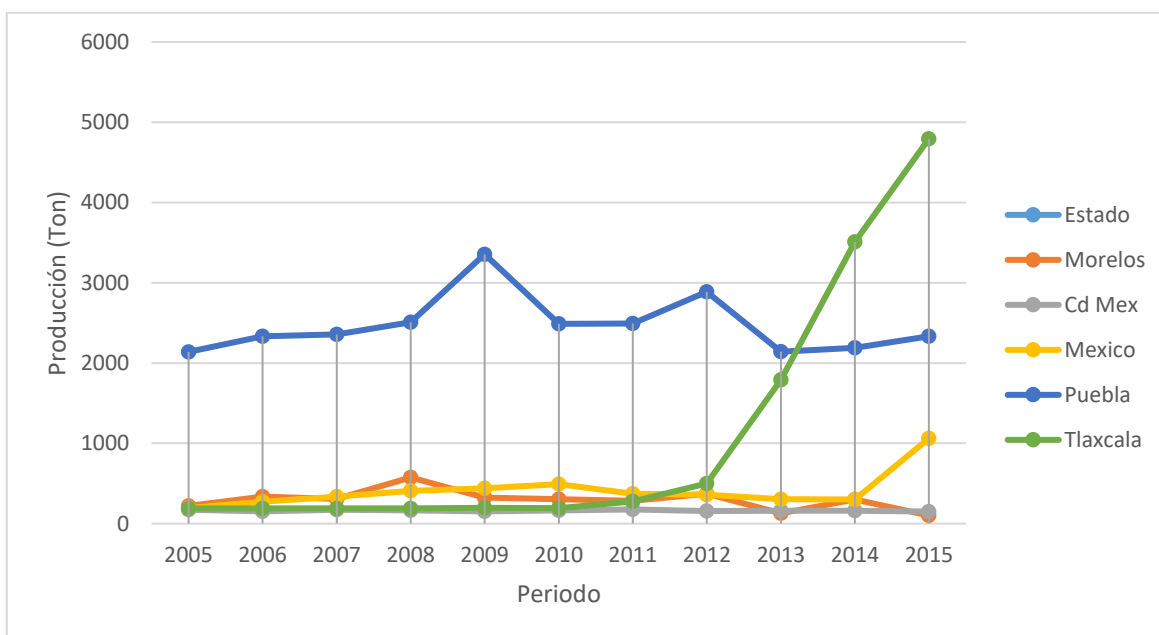
Mientras que el Estado de México ha tenido un incremento considerable en la siembra de amaranto esto al darse cuenta de que es un cultivo que puede generar buenos ingresos y han innovado en este cultivo.

La producción de amaranto para el año 2015 suma en total 8,551 toneladas y un subtotal de los cinco principales productores de 8,442 toneladas, teniendo una tasa de crecimiento de 2424% Tlaxcala y una producción de 4,795 toneladas despegando la producción en tan solo tres años, seguido por Puebla con una producción de 2,334 toneladas y una tasa de crecimiento del 9% y con una producción de 1,061 toneladas encontramos al Estado de México con una tasa de crecimiento 446% del año 2005 al 2015.

Morelos tuvo una tasa de decrecimiento del 54% teniendo en el año 2005 una producción de 222 toneladas y en el 2015 una de 102 toneladas, mientras que la Ciudad de México una tasa de decrecimiento del 13% pasando de 173 toneladas en el año 2005 a solo 162 en el año 2015. Véase *gráfica 2.2.1*



**Gráfica 2.2.1 Producción en Toneladas de Amaranto para el periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

Como se mencionó en párrafos anteriores Tlaxcala y Puebla al ser considerados líderes nacionales en el cultivo de amaranto cuenta con mejores apoyos por parte del gobierno, sumando las grandes extensiones de tierra que siembran por lo cual tienen una mejor producción.

En lo que respecta al Estado de México, Morelos y la CDMX han tenido pérdidas en la producción de amaranto debido al mal temporal, a la falta de apoyo por falta de instancias gubernamentales, a que no cuentan con un paquete tecnológico y a la falta de interés por no contar con un precio de mercado que les genere márgenes de ganancias.

En el cuadro 2.2.2 se puede ver que el rendimiento promedio a nivel nacional es de 1.4 toneladas por hectárea para un periodo de diez años. Se puede apreciar que Tlaxcala y el Estado de México cuentan con los mejores rendimientos de los últimos años ya que emplean una tecnología mecanizada.



**Cuadro 2.2.2 Rendimiento Ton/Ha de Amaranto para el periodo 2005-2015**

Rendimiento (Ton/Ha)													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom	% de Crecimiento
Estado													
CDMX	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2	-14%
Morelos	1.0	1.8	1.6	1.8	1.0	1.2	1.4	1.4	1.3	1.4	0.7	1.3	-32%
México	2.1	2.0	2.4	2.5	2.3	1.9	1.8	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	0%
Puebla	1.6	1.6	1.7	1.1	1.6	1.1	1.2	1.3	1.1	1.1	1.2	1.3	-26%
Tlaxcala	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.1	1.4	1.4	1.4	1.2	34%
Subtotal												1.4	-8%
Total	1.4	1.5	1.6	1.5	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4	-8%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

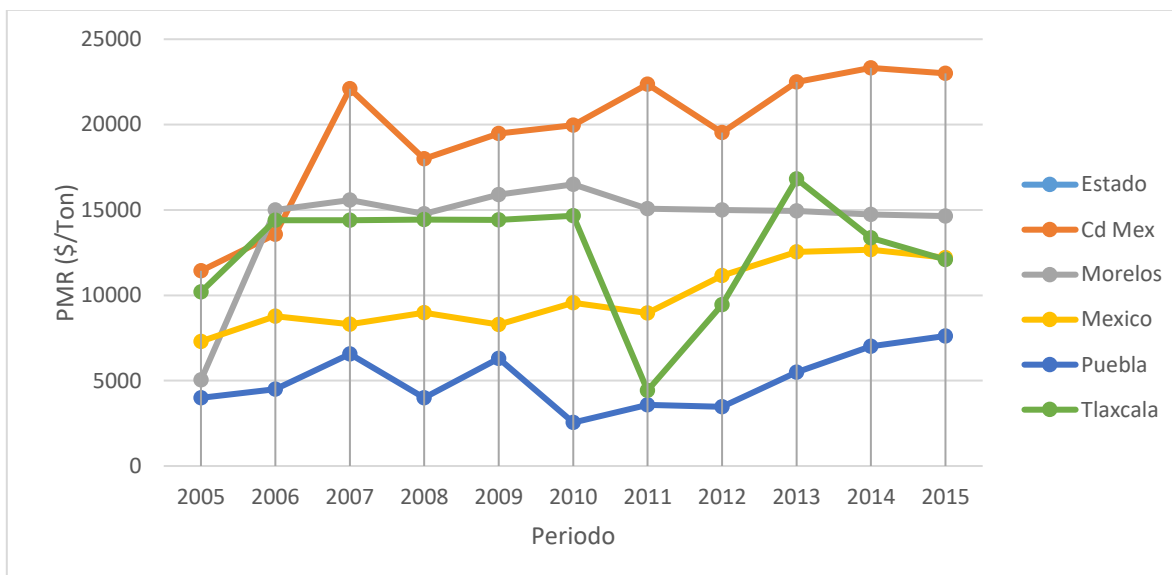
En la gráfica 2.2.2 se muestra el precio medio rural para un periodo del año 2005-2015 siendo la Ciudad de México la que tiene un PMR promedio de \$19,568 pesos teniendo una tasa de crecimiento del 101%, seguida por Morelos con un PMR promedio de \$14,287 pesos y una tasa de crecimiento de 191%, Tlaxcala por su parte tiene un PMR promedio de \$12,606 y una tasa de crecimiento del 19% y que en el año tuvo un descenso de su PMR llegando hasta los \$4,420 pesos, el Estado de México por su parte tiene un PMR promedio de \$9,885 pesos y una tasa de decrecimiento del 67% y por último tenemos al estado de Puebla con un PMR promedio de \$5,010 pesos y una tasa de crecimiento del 90%. Lo que nos indica que la Ciudad de México junto con Morelos tienen un PMR estable para el periodo mencionado.

La Ciudad de México es la que tiene los costos de producción más altos por lo tanto se entiende que el Precio Medio Rural (PMR) es la primera venta que el productor tiene a pie de rancho, granja o parcela, para poder recuperar la inversión el productor debe vender la tonelada a precio de \$19,568 pesos, pero la mayoría de las veces los productores almacenan su producción para después ofertarla a un precio que les genere mejores ganancias.

Por lo que respecta a Puebla quien tiene el Precio Medio Rural (PMR) más bajo que es de \$5,010 pesos, es cuando llegan los intermediarios y acaparan la producción para así poder llevarla a mercados que demanden gran cantidad de semilla como es el caso de Santiago Tulyehualco quien compra semilla no solo de Puebla, sino de Tlaxcala, Morelos y Estado de México a precios accesibles e inclusive con plazos de pago.



**Gráfica 2.2.2 PMR (\$/Ton) para el periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

En el cuadro 2.2.3 se puede observar el valor de la producción de los cinco principales productores de amaranto para el periodo 2005-2015. Teniendo una tasa de crecimiento de 2892% se encuentra Tlaxcala teniendo el valor de la producción en el año 2005 de \$1938 y en el año 2015 de \$57,994 pesos, seguido del Estado de México con una tasa de crecimiento del 813% y un valor de la producción en el año 2005 de \$1,418 a \$12,957 pesos para el año 2015 siendo estos dos estados nuevos productores de amaranto.

Puebla duplico su valor pasando de \$8,560 pesos en el año 2005 al año 2015 a \$17,776 pesos con una tasa de crecimiento del 108%, mientras que la Ciudad de México tuvo una tasa de crecimiento del 75% dejando el valor promedio de la producción en \$3,175 pesos, por su parte Morelos el 33% de tasa de crecimiento quedando un valor promedio de la producción en \$4,300 pesos.



**Cuadro 2.2.3 Valor de la Producción de Amaranto (Miles de pesos) para el periodo 2005-2015**

Valor de la Producción (Miles de Pesos)													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom	% de Crecimiento
Estado													
Morelos	1,116	5,022	4,785	8,492	5,167	5,000	4,279	5,580	1,941	4,433	1,486	4300	33%
México	1,418	2,398	2,778	3,666	3,645	4,694	3,335	4,037	3,833	3,809	12,951	4233	813%
Tlaxcala <sup>1/</sup>	1,938	2,737	2,737	2,744	2,819	2,827	1,220	4,715	30,118	46,915	57,994	14251	2892%
CDMX	1,972	2,069	3,847	2,944	2,948	3,291	3,943	3,071	3,625	3,759	3,459	3175	75%
Puebla	8,560	10,513	15,472	10,038	21,162	6,337	8,920	10,025	11,790	15,367	17,776	12360	108%
Subtotal												38320	524%
	15,005	22,738	29,618	27,885	35,740	22,149	21,697	27,428	51,308	74,282	93,666		
Total	15,057	22,934	29,825	28,107	36,122	25,152	21,757	27,449	52,163	75,330	95,041	38,994	531%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

1/: La tasa de crecimiento para el estado de Tlaxcala es muy elevada ya que es un estado productor relativamente nuevo en la producción de amaranto.

### 2.3 Municipios Productores de Amaranto

De acuerdo a la información oficial del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP-SIACON en el año 2015 las principales entidades que producen amaranto son los siguientes: Cuapiaxtla en Tlaxcala, Tochimilco en Puebla, Atltzayanca en Tlaxcala, Cohuecan en Puebla, Temoac en Morelos, y Xochimilco que ocupa la posición 15 a nivel nacional. Véase cuadro 2.3.

En el estado de Puebla predomina *A. hypochondriacus* raza Azteca, mientras que en el estado de Tlaxcala *A. cruentus* raza mexicana. En Morelos de igual manera se encontró *A. cruentus* raza mexicana siendo el estado donde más se cultiva esta especie y en las zonas rurales de la Ciudad de México se encontró que la especie que predomina es *A. hypochondriacus* raza Azteca (Encuentro Nacional de Productores, 2015).

Cabe resaltar que Xochimilco es la única localidad que sigue realizando el cultivo de manera semejante a la forma en que lo hacían los prehispánicos. Ya que la semilla se germinaba en almácigo para después ser llevada al terreno definitivo de siembra lo cual tiende a incrementar los costos de producción del amaranto “*huauhtli*” y a limitar su cultivo.



**Cuadro 2.3 Principales Municipios Productores de Amaranto 2015**

	Estado	Municipio o Delegación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1	Tlaxcala	Cuapixtla	2,070	2,070	2,981	1.4	12,000	35,772
2	Puebla	Tochimilco	1,100	1,100	1,111	1.0	6,400	7,110
3	Tlaxcala	Atltzayanca	704	704	889	1.3	12,000	10,666
4	Puebla	Cohuecan	270	270	402	1.5	10,145	4,081
5	Morelos	Temoac	235	145	102	0.7	14,641	1,486
16	CDMX	Xochimilco	85	85	85	1.0	23,000	1,909
Subtotal			4,464	4,374	5,570	1.2	13,031	61,024
Total			6,490	6,490	8,551	1.3	11,115	95,041

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

En la gráfica 2.3 se puede identificar la superficie sembrada de los principales municipios productores de amaranto siendo Cuapixtla que pertenece a Tlaxcala es el principal y nuevo productor de amaranto pasando de 0 hectáreas en el año 2005 a 2,070 hectáreas en el año 2015, en segundo lugar se encuentra Tochimilco que pertenece a Morelos con una superficie sembrada en el año 2005 de 450 hectáreas y que alcanzó en el año 2015 una superficie de 1,100 hectáreas, el siguiente municipio que también pertenece a Tlaxcala y que se llama Atltzayanca quien partió de 0 hectáreas en el año 2005 hasta llegar a las 704 hectáreas para 2015.

El municipio de Cohuecan que pertenece a Puebla tuvo una tasa de crecimiento del 4%, mientras que Temoac perteneciente a Morelos tuvo una tasa de crecimiento del 9% y en el lugar 15 encontramos a Xochimilco de la Ciudad de México con una tasa de crecimiento del 4% manteniéndose en las 80 hectáreas.

De acuerdo a la información analizada y recopilada se considera el crecimiento en superficie sembrada del año 2005 a 2015 debido a diversos factores que se presentan a continuación:

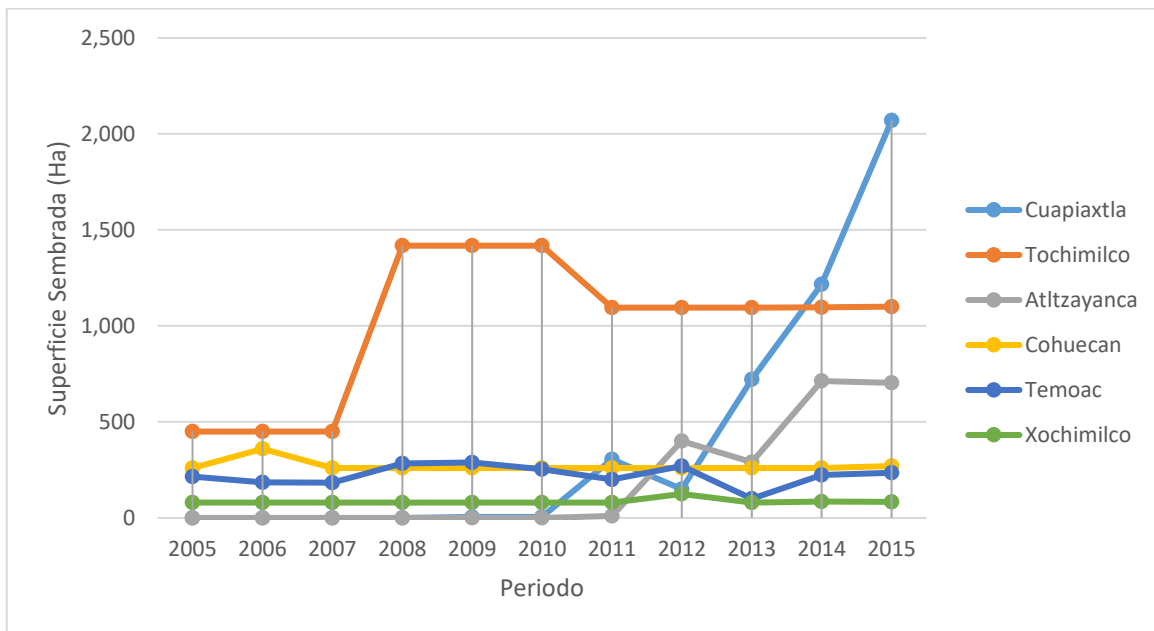
- ❖ A que el amaranto se ha incluido en políticas públicas del gobierno para apoyar a los productores en su cultivo y en la transformación con el objetivo de mejorar la alimentación de las personas,
- ❖ Es una actividad agrícola alterna para los productores que les genera una fuente de ingresos extra para sus hogares siempre y cuando el precio se mantenga estable,





- ❖ El amaranto al ser un cultivo resistente a la sequía y a las plagas los productores de la zona decidieron apostar por este cultivo ya que les genera más rendimientos que el maíz además de que generan ideas de negocios para los pobladores del lugar como elaborar dulces con este pseudocereal.

**Gráfica 2.3 Superficie Sembrada (Ha) Principales Municipios para el periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

En el cuadro 2.3.1 cómo se puede ver la superficie cosechada de los principales municipios productores de amaranto ordenados de mayor a menor, siendo Cuapixtla el primero con 2,070 hectáreas, seguido de Tochimilco con 1,100 hectáreas, en tercer lugar se encuentra con Atltzayanca con 704 hectáreas, en cuarto puesto se encuentra Cohuecan con 270 hectáreas, seguido por Temoac con 145 hectáreas teniendo una superficie siniestrada de 90 hectáreas y por último en el lugar número 16 se encuentra Xochimilco con 83 hectáreas cosechadas de amaranto.



**Cuadro 2.3.1 Superficie Cosechada (Ha) periodo 2005-2015**

		Superficie Cosechada (Ha)												Prom	% de Crecimiento
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
Estado	Municipio														
1. Tlaxcala <sup>1/</sup>	Cuapixtla	0	0	0	0	5	5	0	150	722	1,217	2,070	379	41,300%	
2. Puebla	Tochimilco	450	450	450	1,418	723	1,418	1,095	1,096	1,096	1,097	1,100	945	144%	
3. Tlaxcala	Atltzayanca	0	0	0	0	0	0	0	400	290	713	704	192	76%	
4. Puebla	Cohuecan	260	360	260	260	260	260	260	260	260	260	270	270	4%	
5. Morelos	Temoac	216	186	184	284	289	253	200	270	100	223	145	214	-33%	
16. CDMX	Xochimilco	80	80	80	80	80	80	80	125	80	85	83	85	4%	
Subtotal		1,006	1,076	974	2,042	1,357	2,016	1,635	2,301	2,548	3,595	4,372	2,084	335%	
Total		2,004	2,133	2,056	3,014	2,977	3,151	2,864	3,292	3,729	5,014	6,390	3,329	219%	

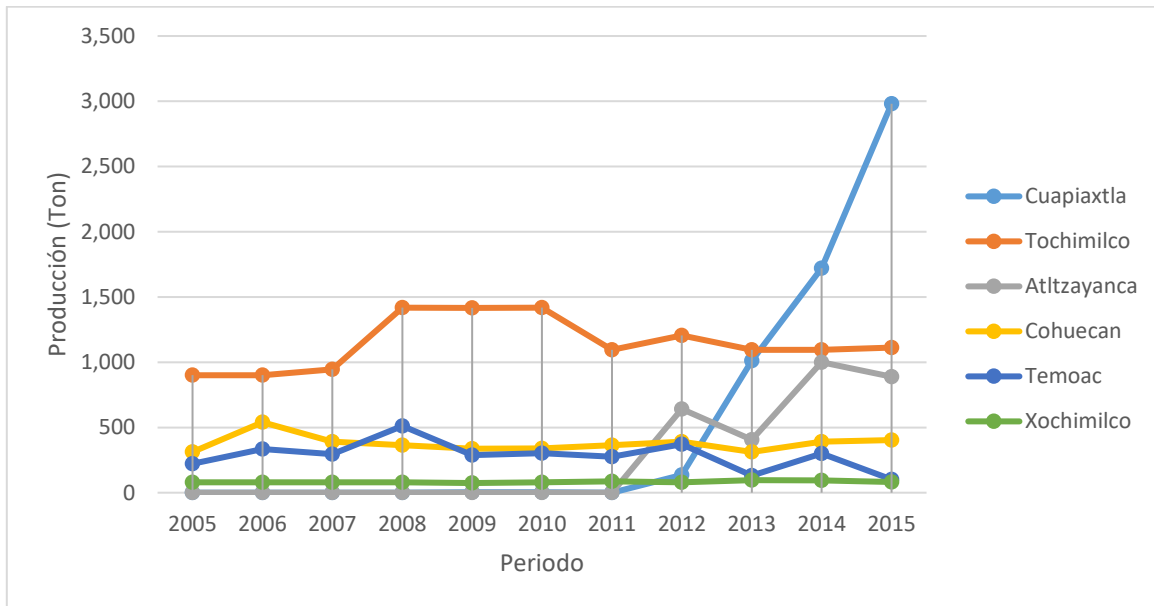
Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

1/: La tasa de crecimiento para el estado de Tlaxcala es muy elevada ya que es un estado productor relativamente nuevo en la producción de amaranto.

En la gráfica 2.3.1 cómo se puede apreciar la producción en toneladas siendo Cuapixtla el municipio quien tiene la mejor producción del año 2011 a 2015 de 0 toneladas a 2,981 toneladas respectivamente, seguido por Tochimilco con una tasa de crecimiento del 23% de 2005 a 2015, en el tercer puesto encontramos a Atltzayanca pasando de 0 a 889 toneladas del año 2011 al 2015 respectivamente, mientras que Cohuecan tuvo una tasa de crecimiento del 29% de 2005 a 2015, mientras que Temoac una tasa de decrecimiento del 54% para el periodo 2005-2015 y en último lugar encontramos a Xochimilco con una tasa de crecimiento del 4% manteniéndose en las 80 toneladas.



**Gráfica 2.3.1 Producción en Toneladas de Amaranto para el periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015

Tenemos que el rendimiento promedio a nivel municipal es de 1.4 toneladas por hectárea para el periodo de 2005-2015. Véase cuadro 2.3.2

**Cuadro 2.3.2 Rendimiento Ton/Ha de Amaranto para el periodo 2005-2015**

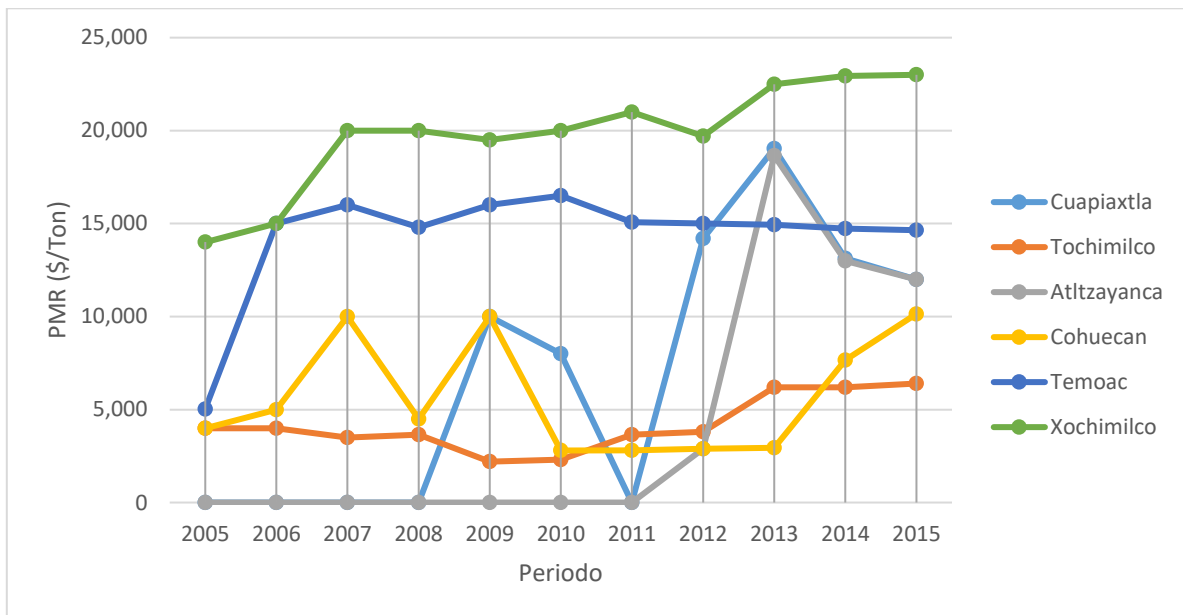
		Rendimiento (Ton/Ha)												Prom	% de Crecimiento
Estado	Municipio	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015			
1. Tlaxcala	Cuapiaxtla	0	0	0	0	0.8	0.5	0	0.9	1.4	1.41	1.4	0.6	80%	
2. Puebla	Tochimilco	2	2	2.1	1	1.96	1	1	1.1	1	1	1.0	1.4	-50%	
3. Tlaxcala	Atltzayanca	0	0	0	0	0	0	0	1.6	1.4	1.4	1.3	0.5	-21%	
4. Puebla	Cohuecan	1.2	1.5	1.5	1.4	1.3	1.3	1.4	1.5	1.2	1.5	1.5	1.4	24%	
5. Morelos	Temoac	1.03	1.8	1.6	1.8	1	1.2	1.38	1.38	1.3	1.35	0.7	1.3	-32%	
16. CDMX	Xochimilco	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.0	1.1	1.0	1.2	1.1	1.0	1.0	0%	
Subtotal		1.0	1.3	1.2	1.0	1.2	1.0	1.0	1.5	1.5	1.6	1.4	1.2	32%	
Total		1.46	1.55	1.65	1.28	1.51	1.23	1.26	1.3	1.24	1.31	1.3	1.4	-8%	

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.



Como se muestra en la gráfica 2.3.2 el precio medio rural por tonelada para Cuapixtla de un promedio del periodo 2005-2015 de \$6,943 pesos, mientras que para Tochimilco es de \$4,172 pesos, para Atltzayanca con un precio promedio medio rural de \$4,232 pesos, el municipio de Cohuecan con un PMR de \$5,706 pesos, mientras que Temoac \$14,338 pesos y por último Xochimilco con un PMR promedio de \$19,786 pesos siendo quien tiene el precio más alto de todos los anteriores.

**Gráfica 2.3.2 PMR (\$/Ton) de amaranto para el periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

Como se puede ver en el cuadro 2.3.3 se muestra el valor de la producción de amaranto siendo Cuapixtla quien tiene el mejor valor promedio en la producción de amaranto con \$7,235 pesos para el año 2015 lo que lo convierte en el mejor productor a nivel municipal de amaranto, seguido con un valor promedio de \$4,666 pesos Tochimilco , mientras que el tercero con un valor promedio \$4,149 es para Temoac, con un valor promedio de \$3,008 pesos se encuentra Atltzayanca quien ocupa el cuarto puesto, y en quinto lugar se encuentra Cohuecan con un valor promedio de \$2,178 pesos, por su parte ocupando el lugar 16 se encuentra Xochimilco con un valor promedio de \$1,655 pesos.



**Cuadro 2.3.3 Valor de la Producción de Amaranto (Miles de Pesos) para el periodo 2005-2015**

		Valor de la Producción (Miles de Pesos)												
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom	% de Crecimiento
Estado	Municipio o Delegación													
1. Tlaxcala	Cuapiaxtla	0	0	0	0	40	20	0	1,917	19,242	22,590	35,772	7,235	89,330%
2. Puebla	Tochimilco	3,600	3,600	3,308	5,176	3,118	3,261	3,998	4,581	6,795	6,776	7,110	4,666	97%
3. Tlaxcala	Atitzayanca	0	0	0	0	0	0	0	1,856	7,574	12,997	10,666	3,008	475%
4. Puebla	Cohuecan	1,248	2,700	3,900	1,638	3,380	948	1,019	1,131	920	2,990	4,081	2,178	227%
5. Morelos	Temoac	1,116	5,022	4,710	7,566	4,624	5,000	4,160	5,580	1,941	4,433	1,486	4,149	33%
16. CDMX	Xochimilco	1,120	1,200	1,600	1,600	1,443	1,600	1,848	1,576	2,160	2,146	1,909	1,655	70%
Subtotal		7,084	12,522	13,518	15,979	12,605	10,829	11,025	16,641	38,633	51,931	61,024	22,890	761%
Total		1,5057	22,934	29,825	28,107	36,122	25,152	21,757	27,449	52,163	75,330	95,041	3,8994	531%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP-SIACON 2015.

## 2.4 El Cultivo de “alegría” en Santiago Tulyehualco

Santiago Tulyehualco (alrededor de los tules) uno de los pueblos originarios de la Ciudad de México ubicado en Xochimilco, se caracteriza por ser un pueblo que aún conserva la forma prehispánica de cultivar la alegría.

Cuenta con 405 hectáreas que pertenecen al ejido, donde se siembran cultivos de temporal y riego, mientras que la zona cerril cuenta con 250 hectáreas destinadas a cultivos de temporal. De las cuales 85 hectáreas son destinadas a la producción de amaranto en las faldas del volcán Teuhtli (SIAP, 2015). Véase cuadro 2.4.

El cultivo de amaranto en Tulyehualco se convirtió en una importante fuente de sustento económico, cultural y social de su población, que lo doto de rasgos de identidad muy característicos. La población de Tulyehualco era, y de alguna manera sigue siendo: chiquehuitero y alegrillero.

*Huauhtli* es un término náhuatl con que se reconocía a la planta y semillas de la “alegría”, que integraban a sus ceremonias religiosas, así como la importancia para ser usada como alimento. Durante la conquista y proceso de evangelización casi se erradicó su cultivo y consumo, sin embargo, la comunidad indígena que se asentó en las faldas del volcán Teuhtli, cercano a las chinampas de Xochimilco,



conservo los conocimientos ancestrales para la siembra del “*huauhtli*” (Orozco y Berra, 1978).

El cambio de “*huauhtli*” a “alegría” debió haber sido consecuencia del proceso de prohibición del cultivo, de manera que al asignarle un nombre castellano pudo haber pasado inadvertido o ser tolerado en aquellos tiempos (Orozco y Berra, 1978).

Distintas versiones señalan que la palabra “alegría” está relacionada con el proceso de cosecha donde las familias se reúnen y bailan sobre las inflorescencias o panojas para liberar las semillas. También se relaciona con el hecho de que cuando la semilla revienta en el comal caliente parece que estas bailan de alegría.

El cultivo de amaranto se realiza en las faldas del volcán Teuhtli, ubicado a los 19°13'25" de Latitud Norte y 90°01'48" de Longitud Oeste con una altitud de 2,710 msnm.

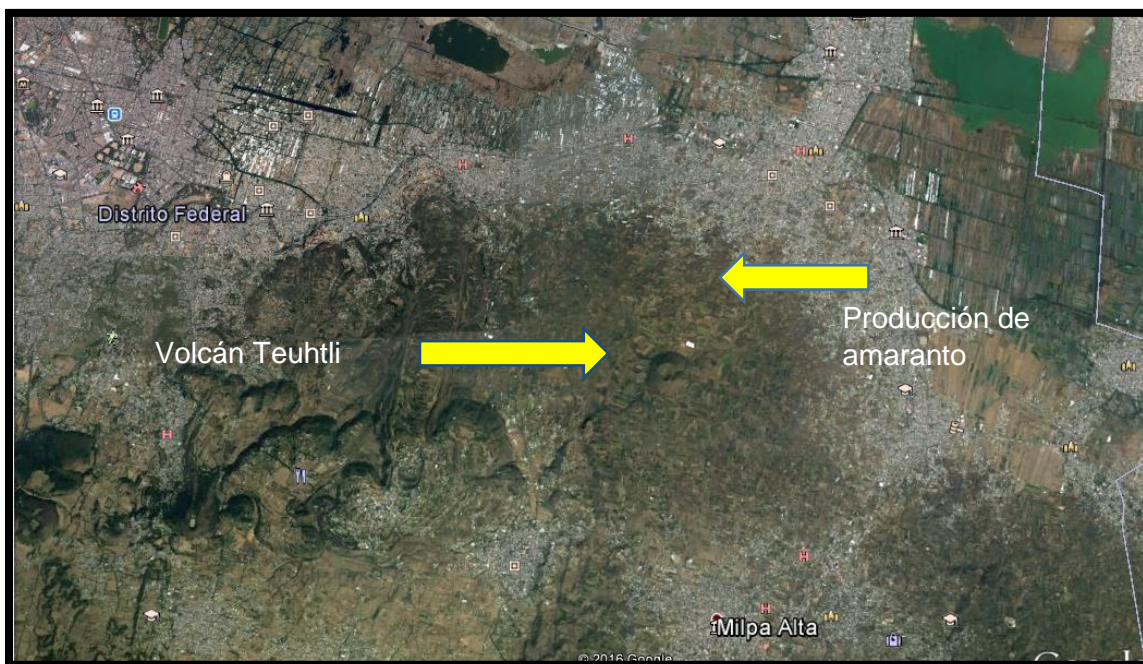
**Figura 2.4 Localización de Santiago Tulyehualco**



Fuente: Elaboración propia en base a Google Maps.



**Figura 2.4.1 Localización de la Producción de Amaranto**



Fuente: Elaboración propia en base a Google Maps.

**Cuadro 2.4 Producción de Amaranto en la Ciudad de México 2015**

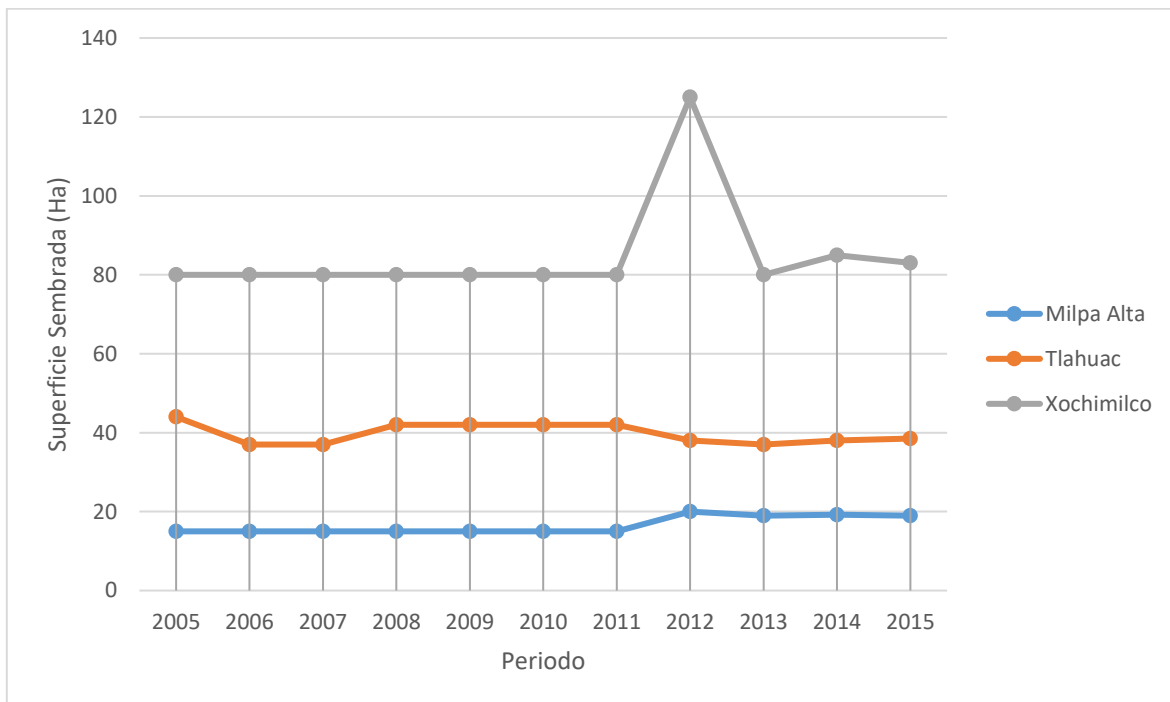
Delegación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1 Xochimilco	85	85	85	1.0	23,000	1,909
2 Tláhuac	39	39	43	1.1	23,000	982
3 Milpa Alta	19	19	25	1.3	23,000	568
Total	143	143	152	1.1	23,000	3,459

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP- SIACON 2015.

Como se puede ver en la gráfica 2.4 Xochimilco se ha mantenido en un promedio de 85 hectáreas sembradas de amaranto con un incremento en el año 2012 llegando a las 125 hectáreas gracias al apoyo a los productores por parte de los cultivos nativos de la región de las cuales 45 hectáreas fueron siniestradas por el mal temporal.



**Gráfica 2.4 Superficie Sembrada (Ha) de Amaranto en Xochimilco periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP- SIACON 2015.

En el cuadro 2.4.1 se puede observar que el promedio de superficie sembrada para Xochimilco fue de 81 hectáreas con una tasa de crecimiento del 4%. Tulyehualco ocupa un 99% de la producción de amaranto por lo que se concentra la gran parte de las hectáreas en la zona cerril y en parte del ejido.

**Cuadro 2.4.1 Superficie Cosechada (Ha) de Amaranto en Xochimilco para el periodo 2005-2015**

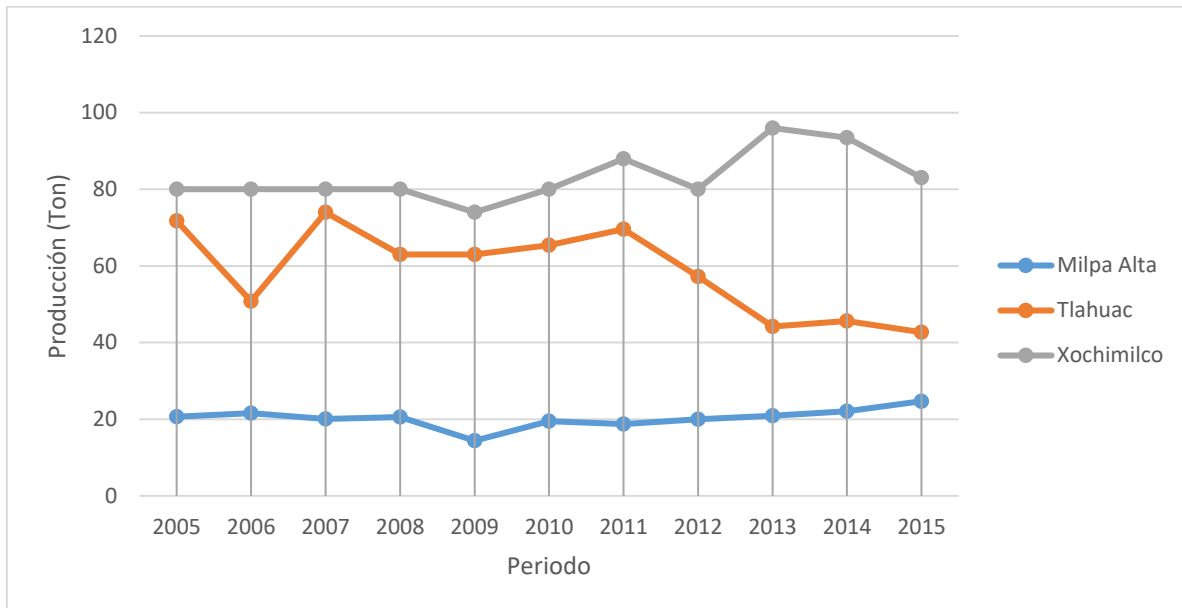
Superficie Cosechada (Ha)													
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom	% de Crecimiento
CDMX													
Milpa Alta	15	15	15	15	15	15	15	20	19	19	19	17	27%
Tláhuac	44	37	37	42	42	42	42	38	37	38	39	40	-13%
Xochimilco	80	80	80	80	80	80	80	80	80	85	83	81	4%
Subtotal												137	
	139	132	132	137	137	137	137	138	136	142	141		
Total	139	132	132	137	137	137	137	138	136	142	141	137	1%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP- SIACON 2015.





**Gráfica 2.4.1 Producción (Ton) de Amaranto en Xochimilco periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP- SIACON 2015

En la gráfica 2.4.1 se puede observar que Xochimilco tiene una producción promedio de 83 hectáreas lo cual podemos determinar que tiene un rendimiento de 1.1 a 1.3 Ton/Ha.

**Cuadro 2.4.2 PMR (\$/Ton) de Amaranto en Xochimilco para el periodo 2005-2015**

PMR (\$/Ton)														
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom	% de Crecimiento	
CDMX														
Milpa Alta	8,000	12,000	19,746	19,388	17,000	20,000	20,500	19,000	22,500	23,500	23,000	18,603	188%	
Tláhuac	9,560	12,003	25,000	15,000	20,000	19,900	24,571	19,500	22,500	24,000	23,000	19,549	141%	
Xochimilco	14,000	15,000	20,000	20,000	19,500	20,000	21,000	19,700	22,500	22,947	23,000	19,786	64%	
Subtotal	10,520	13,001	21,582	18,129	18,833	19,967	22,024	19,400	22,500	23,482	23,000	19,313	119%	
Total	10,520	13,001	21,582	18,129	18,833	19,967	22,024	19,400	22,500	23,482	23,000	19,313	119%	

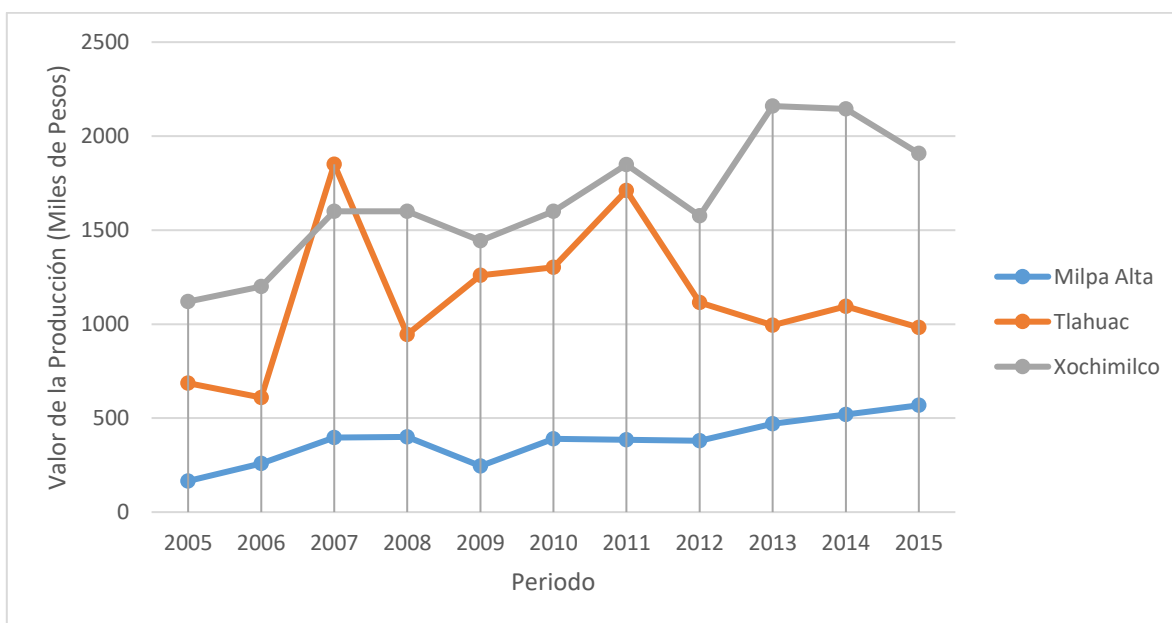
Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP- SIACON 2015



En el cuadro 2.4.2 se puede ver que el precio medio rural en Xochimilco es de \$19,313 con una tasa de crecimiento para el periodo 2005-2015 del 64%. Se requiere vender a pie de la parcela la tonelada en ese precio para que el productor obtenga la inversión que destino para el cultivo, dado que es difícil que paguen ese precio el productor se ve obligado a almacenar la cosecha para ser vendida cuando el precio de mercado les genere márgenes de ganancia altos.

Mientras que el valor de la producción de amaranto en Xochimilco tiene un valor promedio de \$1,655 pesos y una tasa de crecimiento del 70% para el periodo 2005-2015. Véase gráfica 2.4.2.

**Gráfica 2.4.2 Valor de la Producción (Miles de pesos) de Amaranto en Xochimilco periodo 2005-2015**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del SIAP- SIACON 2015.

## 2.5 Proceso Productivo del Cultivo

El cultivo que se realiza en Tulyehualco ocupa el 99% de Xochimilco actualmente, es posible decir que prácticamente ha variado en algunas prácticas de siembra de la forma en que se cultivaba en la época prehispánica, más allá de lo que significó para su cultivo la incorporación de los aperos de labranza traídos de España, entre ellos el arado y el uso de abono.



La semilla es pequeña, lisa brillante, de un milímetro de diámetro. Sus colores varían del negro al blanco, aunque existen amarillentos, cafés, dorados, rojos, rosados y púrpuras. El número de semillas varía de dos mil a tres mil por kilogramo.

Con apoyo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en Tulyehualco se registraron tres variedades ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). El Sistema Producto por su parte continúa documentando otras variedades, con la finalidad de tener un producto homogéneo en tamaño y calidad que facilite el manejo y aumente la producción. Estas variedades son las que siembran productores de Santiago Tulyehualco. Véase Cuadro 2.6

**Cuadro 2.5 Variedades de Amaranto**

Variedad	No. De registro provisional	No. De registro definitivo	Solicitante
NUTRISOL	1060-AMA-001-230298/C	AMA-001-250204	INIFAP
REVANCHA	1061-AMA-002-230298/C	AMA-002-250204	
ROJITA	1062-AMA-003-250204	AMA-003-250204	
YEZTIC	2362-AMA-006-091-209/C		Sistema Producto Amaranto
CALYECAC	2361-AMA-055-091-209/C		
CAZADORA	2360-AMA-004-091-209/C		

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Sistema Producto Amaranto 2015.

Como parte de la investigación se presencié y realizó el proceso de siembra en el pueblo de Santiago Tulyehualco, observando y participando en el cultivo de amaranto. Es importante destacar que este proceso se lleva a cabo como en la época prehispánica, considerando que en los últimos años se ha implementado el uso de la maquinaria agrícola para llevarlo a cabo y es transmitido de generación en generación, como se aprecia en las posteriores imágenes la tradición es cultivar la semilla en los almácigos que se elaboran en la zona chinampera para que estos sean trasplantados en la zona cerril.

Para iniciar este proceso comienza con la preparación de la tierra que tiene como finalidad la de eliminar o revolver los vestigios importantes de la cosecha pasada, así como la hierba. Es el rastreo y se realiza con ayuda del tractor. Véase *ilustración 1*.



### Ilustración 1 “Preparación del terreno”



Fuente: Tomada por el autor 2016.

Posterior a la limpia, más o menos a mediados del mes de mayo, se despiedra el terreno y se barbecha con una profundidad de 50 cm.

La semilla que se selecciona deber ser fresca, es decir del ciclo anterior. La o las variedades las elige el productor. La germinación de la plántula se realiza de dos maneras: en almácigo o directamente sobre el terreno.

Almácigo:

La semilla se germina en almácigo del 20 al 25 de abril. Para ello se escoge el lugar de donde se sacará el lodo y se acondiciona el espacio donde se va a tender para formar el almácigo de aproximadamente de 2 a 2.5m de ancho por 8 o hasta 20m de largo; con una altura de entre cinco y ocho centímetros, aproximadamente. Véase *ilustración 2*.



### **Ilustración 2 “Camellón para la elaboración del almacigo”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

Cabe mencionar que la elaboración del almacigo, es cada día más difícil, pues lo pocos canales que quedan en la pequeña zona chinampera, en algunos lugares se encuentran a punto de secarse, por lo que ya no es fácil encontrar lodo en ellos.

Al mismo tiempo, el agua está tan contaminada que resulta difícil garantizar la calidad del lodo requerida para el almacigo y la germinación de la semilla, por lo que desde algunos años estos se preparan en Mixquic, San Luis Tlaxialtemalco o Tetelco y desde ahí se traslada la planta en huacales o cajas de plástico hasta Tulyehualco, para después llevarla al lugar de siembra definitiva. Lo cual tiende a incrementar los costos de producción de alegría y a limitar su cultivo. Cabe resaltar que algunos productores siguen extrayendo el lodo de la zona ejidal de Santiago Tulyehualco.

Se deja reposar un día y se procede a cortarlo con una cuchilla elaborada artesanalmente por los productores cortándolo en pequeños cuadrillos de entre 4 y 5 centímetros aproximadamente por lado.

Posteriormente se procede a sembrar en el chapín, pero no esparciendo o boleando la semilla, sino depositando la semilla en el chapín de manera individual, para lo cual previamente se le hace una pequeña hondonada con un olote de no más de 1cm de profundidad en cuyo centro dejan caer entre cinco y seis de ellas.

Inmediatamente después se cubre el almacigo con estiércol, completamente seco de caballo, becerro, mula o burro, se barre el exceso de estiércol y se procede a regarlo con abundante agua. En ocasiones, para agilizar la germinación se le coloca encima del estiércol un hule. Véase *ilustración 3*.



### **Ilustración 3 “Siembra y abonado”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

Entre diez y quince días después de haber germinado la semilla, se procede hacer acomanas; consiste en retirar los chapines del lugar en el cual se tendió el almácigo; esto para evitar que la raíz de la plántula, que para entonces ha rebasado el lodo del chapín, y empieza a penetrar el suelo, se afiance en este. Además de que esto es aprovechado para caparla, es decir para solo dejar entre 4 y 5 plantas en cada chapín, eliminando las que están de más. Por otro lado, con las acomanas, al detener el proceso de crecimiento de la raíz de la planta, se fortalece el tallo de la misma, engrosándose, lo que le da mayor resistencia a la misma. Véase *ilustración 4*.

### **Ilustración 4 “Acomanas”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



El sembrar amaranto también recibe el nombre de: trasplantar o trasponer en el terreno surcado ese mismo día (finales de mayo- principios de junio). Se realiza a 80 cm de distancia entre una y otra «equivale a un paso» con el fin de que al crecer las matas de amaranto den sombra al suelo evitando el desarrollo de malezas o hierbas que ocasionen algún maleficio a la misma. Se debe compactar con las palmas de las manos para garantizar su estabilidad y la adherencia del suelo a las raíces.

La planta de alegría, una vez trasplantada en el lugar en que se le siembra de manera definitiva, gracias a la humedad del chapín, puede resistir varios días sin que llueva. Esta es una de las ventajas del almacigo. Véase *ilustración 5 y 6*.

El mismo día que se va a sembrar, se realiza el surcado de 50 a 90 cm entre líneas.

***Ilustración 5 “Siembra por almacigo, surco con animales”***



Fuente: Tomada por el autor 2016.



**Ilustración 6 “Siembra por almácigo surco con tractor.”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

**Siembra directa**

También se le llama regada, se realiza de forma “mateado”. La época de siembra son los primeros días de junio cuando comienzan las épocas de lluvia. Véase ilustración 7, 8 y 9.

**Ilustración 7 “Siembra directa, surco con tractor”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.





### **Ilustración 8 “Jornales regando la semilla de alegría”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

### **Ilustración 9 “Germinado de semilla regada”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

La primera labor es la escarda, consiste en revolver la tierra de 40 a 50 cm por planta y arrimársela, es en ésta cuando se aplica el fertilizante químico o abono orgánico a los 15 días de ser trasplantada cuando la planta tiene de 40 a 50 días de nacida. Esta labor en la zona cerril se realiza con yunta “cultivadora” y consiste en una cava ligera que penetra solamente a la capa más superficial del terreno y es suficiente para mantener la tierra suelta y libre de malas hierbas. En los terrenos planos, se usa el azadón. Véase *ilustraciones 10, 11 y 12.*



**Ilustración 10 “Yunta y cultivadora”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

**Ilustración 11 “Uso de azadón en terreno plano”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



### **Ilustración 12 “Aplicación de abono”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

La segunda labor se realiza después de 15 días de la primera labor y consiste en tener el terreno bien laborado (aflojar la planta) permitiendo la circulación del aire, acumulando calor durante el día y humedad en la noche y absorbe uniformemente el agua de lluvia. Se realiza cuando la planta tiene entre 30 y 40 cm usando la yunta con el arado chico. Véase *Ilustraciones 13, 14 y 15*.

### **Ilustración 13 “Realizando labor con yunta”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



### **Ilustración 14 “Segunda labor terminada”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

La tercera labor consiste en levantar el surco para encajonar las plantas, es decir, para encerrarlas con un montón de tierra a su alrededor. Esta actividad se realiza con los mismos instrumentos, azadón y yunta (arado z), a fines de julio o en agosto, cuando la planta mide un metro.

El objetivo principal es ir acumulando más tierra en el pie de la planta para aumentar su estabilidad y así evitar su caída por acción del viento. Véase *ilustración 16*.

### **Ilustración 15 “Implemento arado Z”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



**Ilustración 16 “Encajonado de plantas”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

Se fumiga si la planta de amaranto lo requiere “época de sequía” o puede aplicarle foliares que ayuden a su desarrollo. Véase *ilustración 17*.

**Ilustración 17 “Aplicación de Foliares”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



Cultivo de amaranto en plena etapa de maduración. Véase *ilustración 18*.

***Ilustración 18 “Amaranto en pleno apogeo”***



Fuente: Tomada por el autor 2016.

***Segado***

Así se le denomina al corte de la planta. Este se realiza por las mañanas a finales del mes de noviembre y principios de diciembre. Véase *ilustración 19*.



### **Ilustración 19 “Segado con la hoz”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

#### **Secado**

Como la cosecha se realiza con granos de alto porcentaje de humedad, estos deben ser secados usando preferentemente la luz solar. Se coloca la panoja, moco para mazorca hacia donde sale el sol para que seque.

Al conjunto de 20 a 30 plantas (brazada) se le denomina gavilla. A éstas se les deja secar de ocho a diez días, dependiendo del suelo y altura, del nivel de las tierras. En las partes bajas tarda menos en secar porque el suelo es más arenoso, en las altas tarda más en secar. También depende del tipo y color de semilla, si es roja, le llamamos huevona porque tarda más tiempo. Véase *ilustración 20 y 21*.



### **Ilustración 20 “Secado de las panojas”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

### **Ilustración 21 “Gavillas o brazadas”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

#### ***Trilla y limpia manual***

Luego de la siega y secado, se procede de inmediato a la trilla manual. A la acción de cosechar la alegría se le conoce como azotar. Esta labor se hace en lugares acondicionados para evitar piedrecillas y se venta para limpiar el grano





de las envolturas florales y residuos de follaje con ayuda del viento. Se hace una cama, es decir se abre un espacio en medio de la parcela donde está parejo el terreno, de 10 x 10 metros, se pone una lona de tela o plástico.

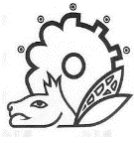
Ahí se colocan las gavillas formando un gavillero y cada una se azota sobre la lona, con dirección donde corre el viento, casi siempre hacia el sur. La primera sacudida de gavillas, comienza entre las 11 y 12 horas del día, cuando el sol está más caliente porque las flores se abren y hay que aprovechar para sacudirlas, para sacar la semilla.

Estas son las formas tradicionales de extraer la alegría de la planta y del tamo, después se cuela dos veces, en la primera, se quitan las impurezas; en la segunda, se quita el tamo. Se oreo para que quede bien limpio. El ayate también sirve de colador o harnero y se utiliza un sombrero como soplador para volar ese tamo fino. Véase *ilustración 22, 23, 24 y 25*.

### ***Ilustración 22 “Azotada”***



Fuente: Tomada por el autor 2016.



**Ilustración 23 “Limpia manual con Harnero”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

**Ilustración 24 “Limpia manual con Ayate”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



### **Ilustración 25 “Baile sobre las gavillas”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

Únicamente 13 productores siguen llevando a cabo este método de extracción de la semilla de amaranto, con el argumento que prácticamente un 2% de la semilla es desperdiciada en el proceso del azote.

#### ***Trilla mecanizada***

De los 25 encuestados 12 productores ocuparon la trilla mecanizada ya que les da cierto beneficio en lo que a mano de obra, tiempo y costo se refiere, en respecto a la semilla se desperdicia mucha semilla es por eso que el Sistema Producto Amaranto en conjunto con el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) diseñaron un prototipo que ha mostrado reducción en el costo de trilla de amaranto en más de un 30%, y una merma de semilla de hasta del 10% durante la trilla. Véase *ilustraciones 26, 27, 28, 29 y 30*.

Actualmente de los 250 productores 75 productores que representan un 30% utiliza este método debido a que es relativamente nuevo con aproximadamente dos años que se lleva implementando y al no tener los resultados obtenidos debido a la pérdida de semilla los demás productores que son 175 y que representan el 70% siguen realizando la trilla de la manera tradicional a pesar de que les genera mayores costos.



**Ilustración 26 “Trilladora normal”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

**Ilustración 27 “Trilladora adaptada para cosechar amaranto”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



**Ilustración 28 “Brazadas a la trilladora”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

**Ilustración 29 “Trilladora llevando a cabo la cosecha de amaranto”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.



**Ilustración 30 “Semilla de Amaranto lista para guardar en costales”**



Fuente: Tomada por el autor 2016.

**Cuadro 2.5.1 Características de Producción.**

Producción	
Densidad de siembra	1 kg
Densidad de plantas de amaranto en una Ha	de 8,000 a 12,000
Distancia entre planta (surco)	70 cm
Distancia entre "camellón"	80 cm
Capacidad de producción Ton/Ha	1.2
N° de ciclos productivos por año	1

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



**Cuadro 2.5.2 Plagas, Enfermedades y Control.**

Plagas y Enfermedades	Control
Tuza	Escopeta
Conejo	Escopeta
Ardilla	Escopeta
Gorrión	Espanta pájaros
Pulgón Negro	Foliares o insecticidas
Cenicilla	Foliares
Cuscuta	Hoz
Gusano Barrenador	Insecticidas
Plantas con virus	Se arranca de raíz

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo,

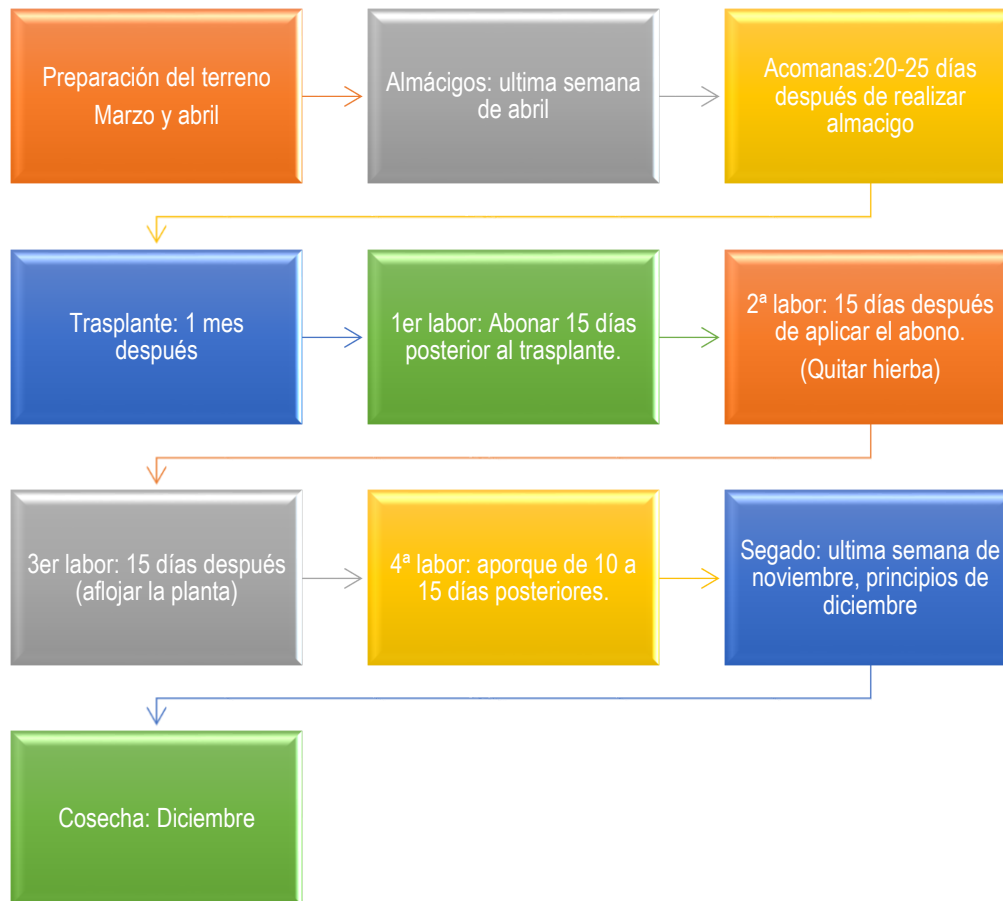
**Cuadro 2.5.3 Factores Climáticos a los que se enfrentan.**

Factores climáticos a los que se enfrenta
Granizo atípico en el periodo de almácigos
Periodo de sequía (plaga del pulgón)
Exceso de lluvia (se aguachina la planta)
Heladas prematuras

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo,



**Figura 2.5 “Cronograma de actividades Cultivo de Amaranto”**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.





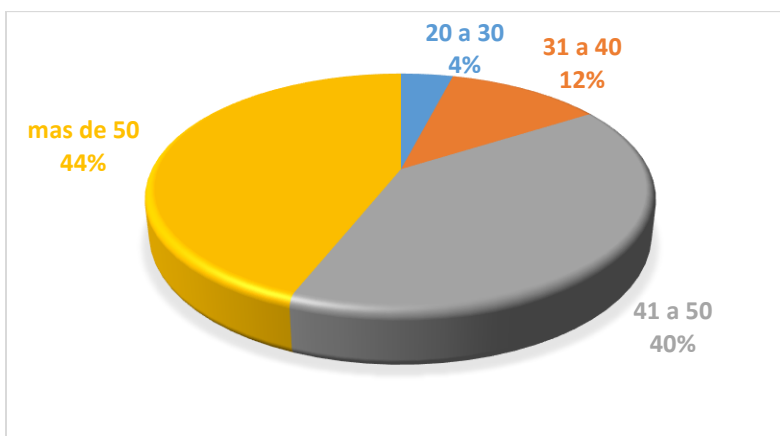
### 3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados se dividió la investigación en tres apartados el primero aplicando 25 encuestas a productores de amaranto de Santiago Tulyehualco que arrojaron como resultados las principales características de los productores, otro apartado para lo que se refiere a la Matriz de Análisis de Política (MAP) en la que podremos encontrar los ingresos, costos y ganancias del cultivo de amaranto en la región y que nos permitirá saber si el cultivo es rentable. Y por último tenemos un análisis FODA donde enunciaremos las principales Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que los productores cuentan.

#### 3.1 Principales Características de los Productores

Las encuestas aplicadas a los productores de amaranto nos arrojan los siguientes resultados: que la edad de los productores está en un intervalo de 20 a 85 años con un promedio de 60 años siendo el 40% de los encuestados que tiene más de 50, un 40% tienen entre 41 y 50 años, seguidos del 12% que tienen entre 31 a 40 y solo un 4% entre 20 y 30 años. Gráfica 3.1.

**Gráfica 3.1 Edad de los Productores.**

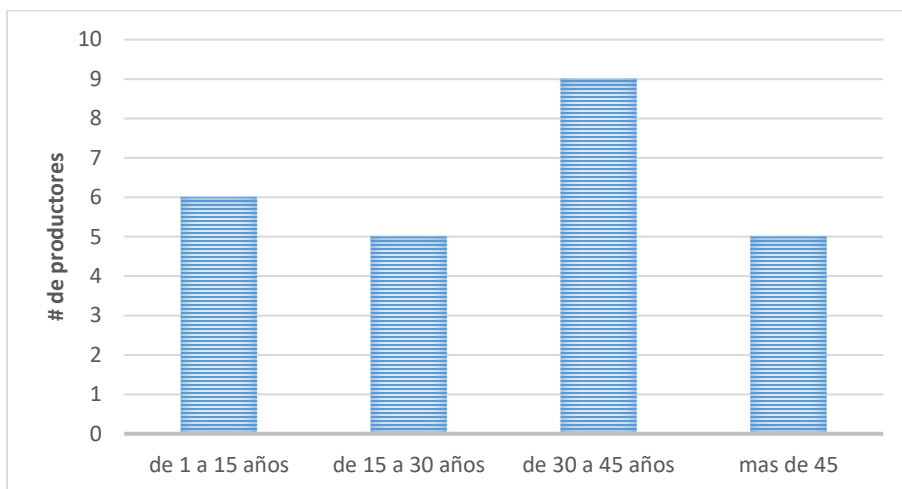


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

En cuanto a los años que llevan en la producción de amaranto 9 productores llevan de 30 a 45 años, 6 productores de 1 a 15 años, 5 de 15 a 30 años y 5 más de 45 años. Gráfica 3.1.1.



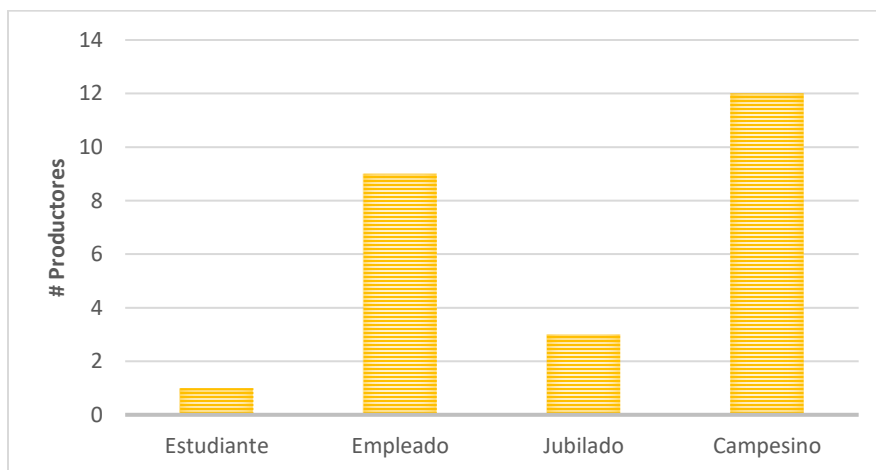
**Gráfica 3.1.1 Años en la Producción de Amaranto.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

Doce de los productores se dedican únicamente al campo, 9 son empleados de alguna institución o dependencia de gobierno o privada algunas de ellas son: Sistemas de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), de alguna institución financiera (Banca Privada), de la Comisión de Recursos Naturales (CORENA) 3 son jubilados y solo uno es estudiante. Gráfica 3.1.2

**Gráfica 3.1.2 Ocupación de los Productores.**

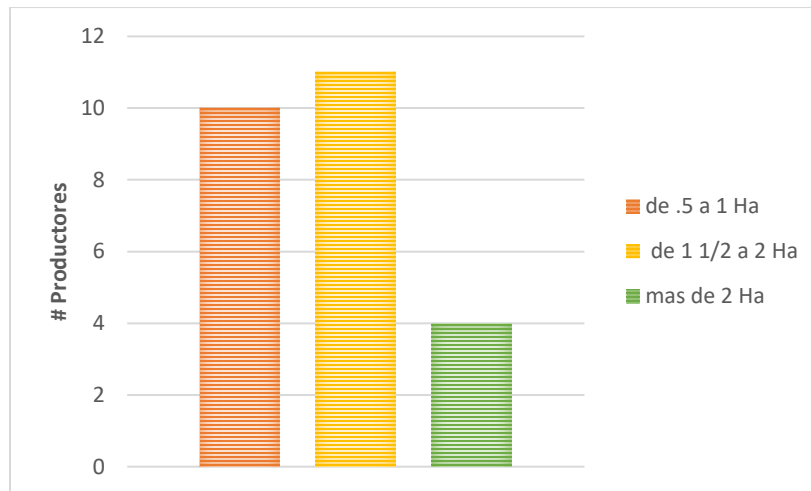


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



Once de los productores de amaranto destinan de 1 a 2 hectáreas en la producción de amaranto, 10 productores menos de 1 hectárea y solo 4 ocupan más de 2 hectáreas para la producción de amaranto. Gráfica 3.1.3.

**Gráfica 3.1.3 Hectáreas Destinadas a la Producción de Amaranto.**

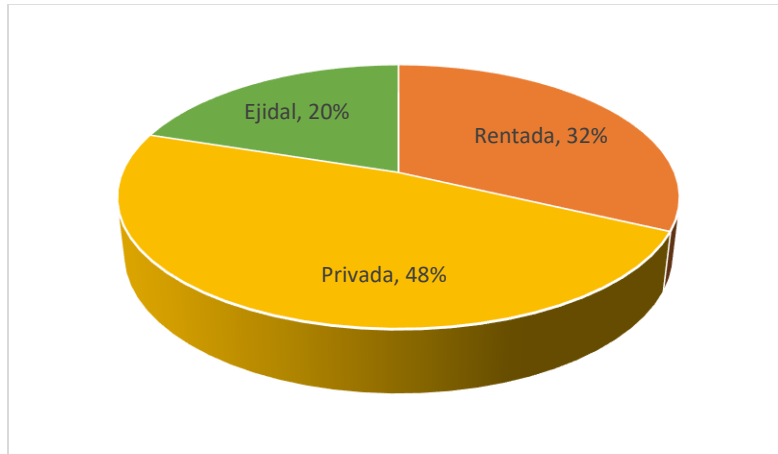


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

Doce de los productores cuentan con título de propiedad privada y representan el 48% mientras que 5 productores que son el 20% cuenta con ejidos y el 32 % de los productores representado por 8 renta al menos 1Ha para la producción de amaranto. Cabe resaltar que la producción de amaranto en los ejidos solo es simbólica debido a las malas condiciones del terreno por lo que destinan el uso de estos a la producción de otros cultivos. Gráfica 3.1.4.



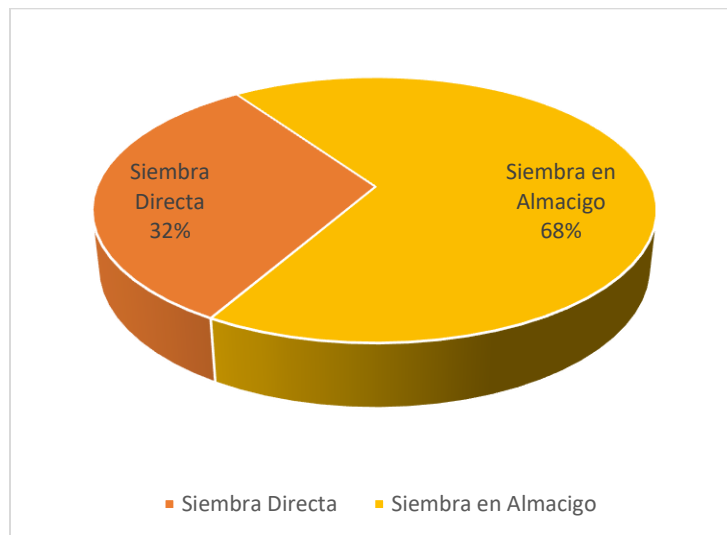
**Gráfica 3.1.4 Título de Propiedad.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

El 68% de los encuestados utilizaron el método tradicional que es en almácigo ya que obtienen una mejor producción es decir 17 de los productores mientras que el 32% restante de los productores que son 8 lo hacen de manera directa. Gráfica 3.1.5.

**Gráfica 3.1.5 Método de Siembra.**

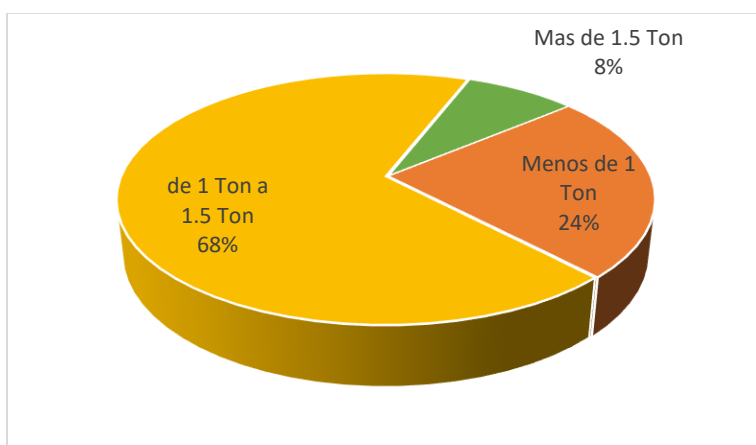


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



En cuanto a los rendimientos que se obtienen por hectárea 2 de los productores que representan el 8% de los encuestados tiene más de 1.5 Ton/Ha, mientras que 17 de los productores reflejan el 68% que obtienen un rendimiento promedio de 1.200 Ton/Ha y el 24% únicamente 4 productores menos de la Ton/Ha. Los productores mencionan que los rendimientos varían de acuerdo al buen temporal y a las labores culturales que se realicen en tiempo y forma cuando la planta lo vaya necesitando. Gráfica 3.1.6.

**Gráfica 3.1.6 Ton/Ha.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

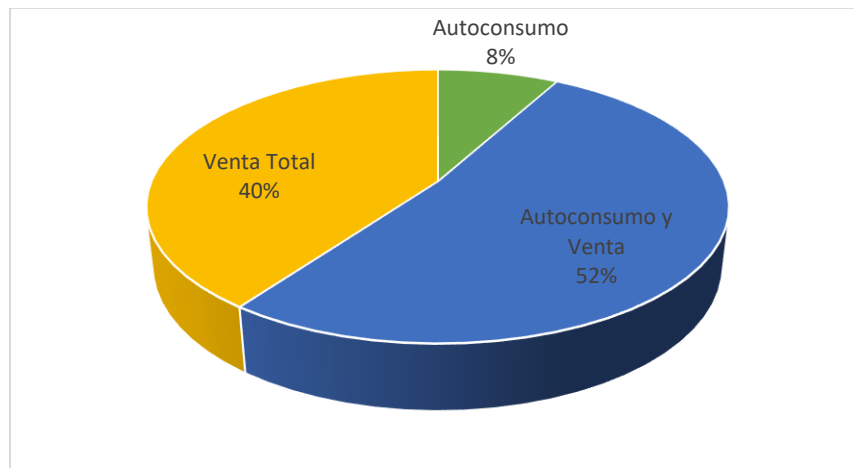
El principal destino de la producción de amaranto de los encuestados fue: 52% autoconsumo y venta (13 productores), el 40% la vendió completamente (10 productores) y solo el 8% la utilizo como autoconsumo (2 productores). Gráfica 3.1.7.

Al realizar un autoconsumo por parte de esos 13 productores se está considerando que el productor no logrará obtener la inversión del cultivo por lo que su rendimiento será menor al esperado, son considerados como medianos productores es decir que buscan de alguna manera una fuente extra de ingreso, pero a la vez incluyen el producto a su alimentación.

Los 10 productores que venden totalmente su producción tienen la posibilidad de alcanzar ingresos superiores a los de la inversión, por lo que su nivel de rentabilidad económica es considerado de probabilidad media-alta.



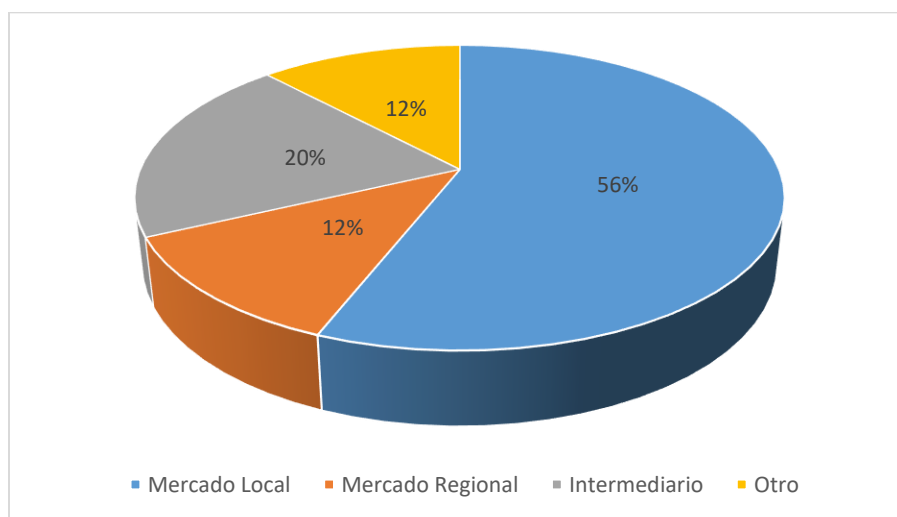
**Gráfica 3.1.7 Destino de la Producción.**



Fuente: Elaboración Propia con dato recabados en campo.

La venta que los productores realizaron de su producción fue: 56% lo realizaron en el mercado local (14 productores), 20% vendieron su producción al intermediario (5 productores), 12% lo hicieron en el mercado regional (3 productores), mientras que el otro 12% restante en otro “venta de producto individualmente” (3 productores). Gráfica 3.1.8.

**Gráfica 3.1.8 Venta de la Producción**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



El vender el producto cosechado en el mercado local representa para el productor una oportunidad de poder obtener un ingreso medio-alto cuando la cantidad de oferta de los estados productores vecinos se ve afectada por algún siniestro climático, por alguna plaga o por no reunir las cantidades demandadas por las agroindustrias y empresas de la localidad.

Al no contar con alguna certificación no es posible llegar aun a niveles de exportación y al no tener un nivel organizativo que busquen fines comunes se limitan a no buscar nichos de mercados nuevos como la producción orgánica, la calidad y sanidad en la transformación de sus productos.

Los intermediarios principalmente son de la localidad de Santiago Tulyehualco que perteneces a las agroindustrias y empresas, o bien son de los pueblos vecinos como son San Juan Ixtayopan, Tecomitl, Santa Cruz Acalpixca entre otros que se dedican a la elaboración de subproductos de amaranto o productos artesanales.

El mercado regional está integrado por los principales artesanos y productores locales de las delegaciones Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac, donde intercambian sus productos, la calidad de los mismos y sus formas de producción, además de generar un desarrollo económico, social y cultural en la región.

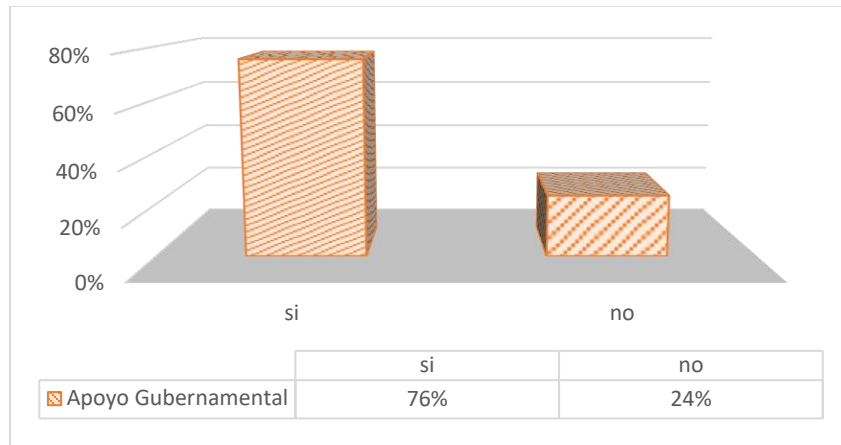
La mayor parte de los productores fueron beneficiados con un apoyo gubernamental Cultivos Nativos por parte de la Secretaria de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC) siendo el 76% quienes recibieron el apoyo (19 productores) mientras que el 24% no fue apoyado (6 productores). Gráfica 3.1.9.

Al no contar 6 de los productores con una fuente de financiamiento por parte del gobierno se vieron obligados a realizar labores de intercambio con los demás productores ya sea no cobrando la renta de la yunta, alquilándose como peón, o bien en su defecto vender parte de la cosecha del ciclo pasado para poder solventar los gastos.

Otra manera de que hayan logrado la producción es que al no depender al 100% de la actividad del campo cada año o ciclo productivo van generando un ahorro para el ciclo siguiente o bien tienen que tomar parte de su sueldo de la otra actividad para poder llevar a cabo las actividades de siembra.



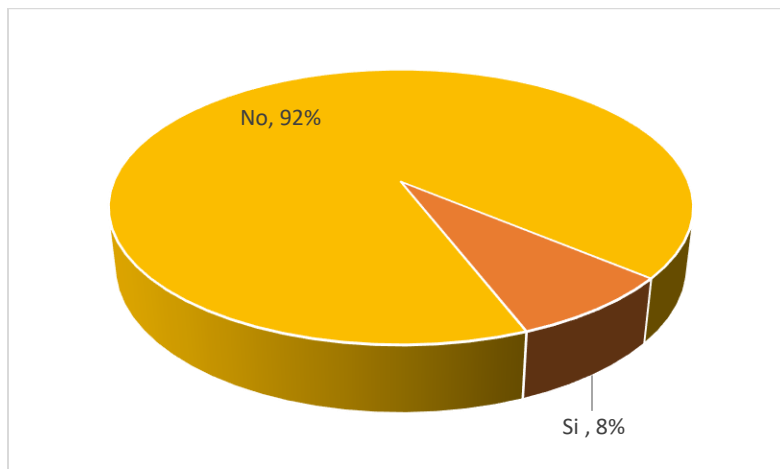
**Gráfica 3.1.9 Apoyo Gubernamental.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

Únicamente el 8% de los productores está dispuesto a obtener algún crédito por parte de alguna dependencia financiera (2 productores), mientras que el 92% no aceptaría ningún tipo de crédito por miedo a quedar endeudado (23 productores). Gráfica 3.1.10.

**Gráfica 3.1.10 Crédito.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.





De los 23 productores que no quieren crédito tienen algunas opciones para poder llevar a cabo el proceso de siembra como son:

- ❖ Programas de apoyo gubernamentales,
- ❖ A través de su actividad como empleado de su principal fuente de empleo descontando parte de su salario a la actividad del amaranto,
- ❖ Por prestamos familiares en algunos casos,
- ❖ Con parte de las ganancias de sus ventas de la cosecha pasada.

Desde el año 2015 a la fecha se está capacitando a los productores con el Buen Uso y Manejo de Agroquímicos (BUMA) y en la elaboración de abonos orgánicos, micorrizas y foliares para poder obtener la certificación orgánica lo que aumentara el valor de la semilla de amaranto, estas capacitaciones son llevadas gracias a la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en el programa de extensionismo rural de la CDMX.

Además de diversos programas como la construcción de bardas para conservar las terrazas y evitar la erosión del suelo; construcción de cisternas de captación de agua de lluvia, siembra de árboles frutales y magueyes. Así como también proyectos como el apoyo a cultivos nativos de la CDMX por parte de la Secretaria de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC); asimismo como por parte del Instituto Nacional de la Economía Social (INAES) en proyectos para la obtención de molinos, reventadora y tostadora de semilla, equipos de protección, baños secos y el acondicionamiento para la elaboración de lombricomposta y otros tipos de abonos como bocashi, foliares y micorrizas. Lo cual permitirá una reducción significativa en los costos de producción del cultivo.

El cultivo de alegría representa menos del 1% de la superficie y del valor de la producción agrícola de la Ciudad de México y es el quinto productor a nivel nacional. La superficie establecida y cosechada es de 143 ha y su rendimiento es de 1.1 ton/ha cuando el promedio nacional es de 1.4 ton/ha (SAGARPA-SIAP, 2015). El tamaño de las propiedades oscila entre 0.5 y 1 ha, los productores las conocen como yuntas y una yunta equivale de 7,000 a 9,000 metros cuadrados. El tipo de propiedad que reconoce el Registro Agrario Nacional (RAN) en las zonas de producción es pequeña propiedad y ejidal (SAGARPA- INCA Rural, 2007)

### **3.2 Análisis de Rentabilidad**

De las 25 encuestas aplicadas a los productores de amaranto se identificó que la tecnología que utilizan es combinada TCTM/TA y en base a estos resultados se efectuaron los cálculos de la MAP que se analizan a continuación.



### **3.2.1 Estructura de la Producción**

El amaranto de Santiago Tulyehualco es producido principalmente bajo condiciones de temporal, por lo cual combinan las tecnologías: animal y mecanizada, muestran que ocupan fertilización, la cual indican que los productores están adquiriendo insumos y servicios con la finalidad de mejorar la actividad productiva en el manejo de sus parcelas.

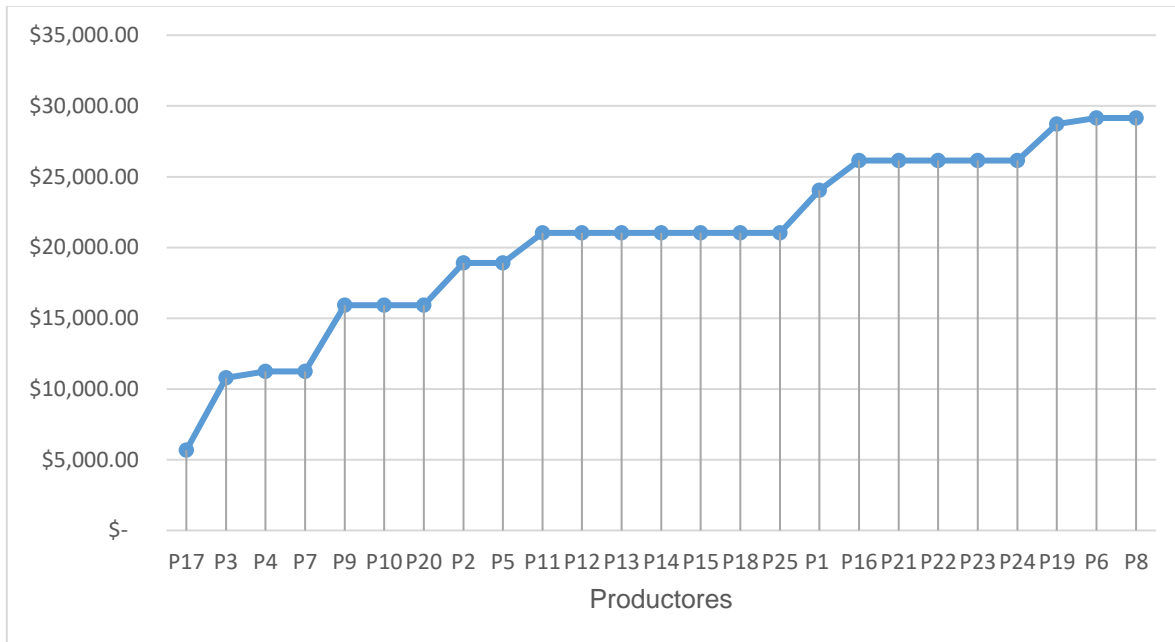
La mayor parte de los productores combinan la tecnología: Tracción Mecanizada (TM) y Tracción Animal (TA), de Temporal (T) con semillas criollas (C).

Los ingresos totales en la producción de amaranto van desde los \$5,670 pesos hasta los \$29,150 pesos, obteniendo un promedio de \$20,539 pesos por hectárea que multiplicado por las 85 hectáreas de la región dan una derrama económica de \$1,745,798.00 de pesos lo que muestra la importancia de este cultivo para Tulyehualco. Gráfica 3.2.1.

La derrama económica solamente está basándose en la semilla sin transformar ya que si a esta se le da valor agregado la derrama en Santiago Tulyehualco sería más elevada, pero para este caso solo nos estamos basando en la semilla bruta.



**Gráfica 3.2.1 Ingreso Total**

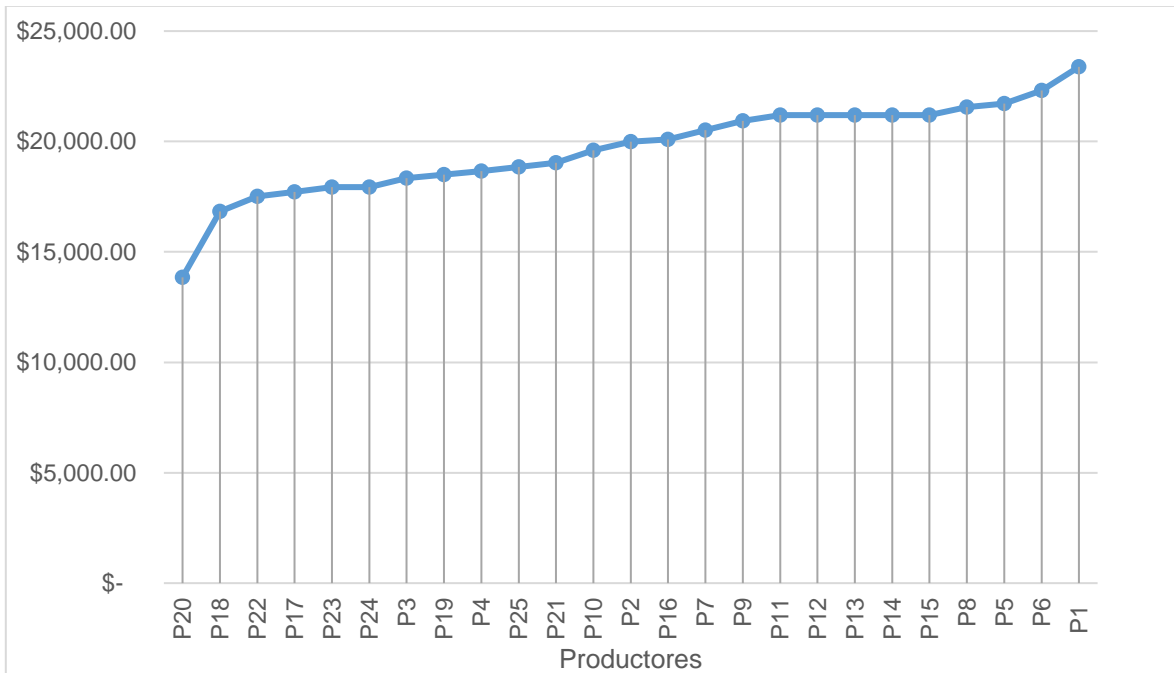


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

Los costos de producción para una hectárea de amaranto van desde los \$13,854 pesos hasta los \$23,380 pesos, con un costo promedio por hectárea de \$19,647 pesos. Lo cual podemos determinar que es un costo elevado en la producción de amaranto por lo que los productores están perdiendo el interés por el mismo. Gráfica 3.2.2.



**Gráfica 3.2.2 Costos Totales (Incluyendo tierra)**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

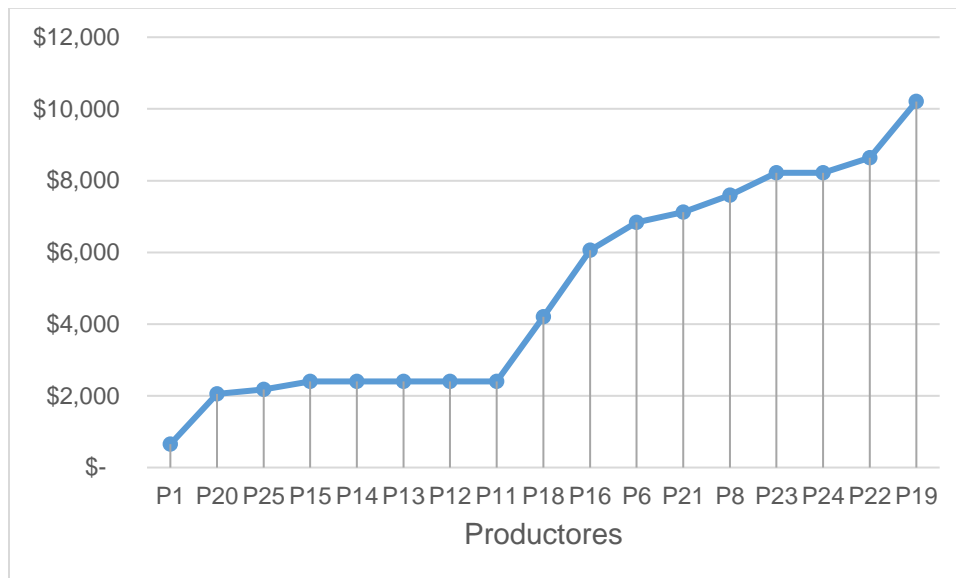
Las ganancias de 17 de los 25 productores oscilan entre los \$651 pesos hasta los \$10,206 pesos ya que estos productores tienen una buena cosecha debido a que trabajan en tiempo y forma el cultivo y el promedio de ganancias totales es de \$4,941 pesos por hectárea cultivada de amaranto. Gráfica 3.2.3.

Los productores a pesar de no tener grandes beneficios económicos en cuanto a la producción siguen produciendo gracias a otros factores como son: preservar la importancia y tradición que los antepasados les han inculcado, buscar mercados nuevos a través de certificaciones que les permita obtener ganancias mejores además de que la mayoría ya de los productores solo siembran por beneficio propio es decir por los apoyos que brindan las instituciones de gobierno.

Si bien el sueldo diario es de \$16.47 es relativamente si es que solo se trabaja una hectárea pero considerando que la mayoría siembra dos o más el sueldo resulta un poco más atractivo.



**Gráfica 3.2.3 Ganancias Netas de los Productores**

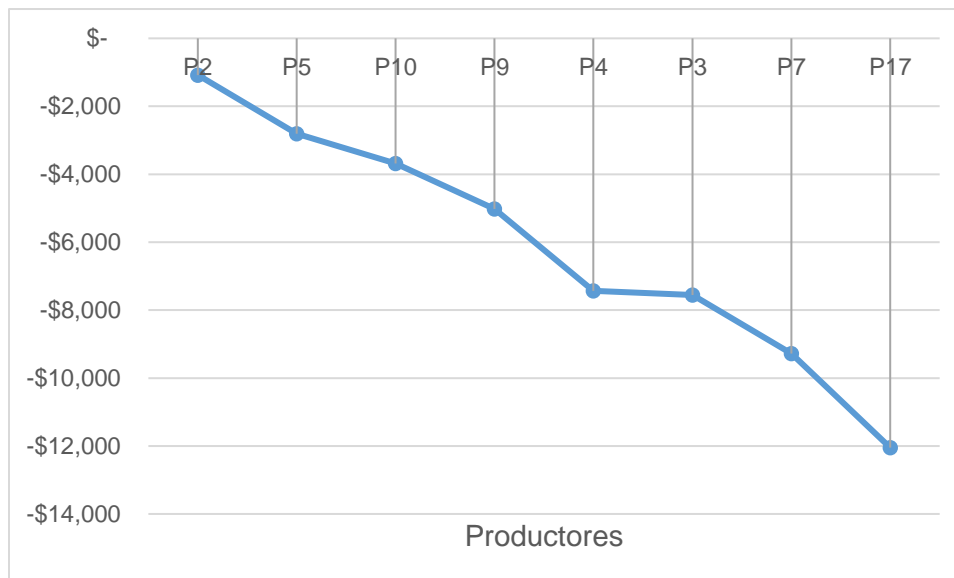


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

En lo que respecta a los siguientes productores ocho en total tienen pérdidas considerables debido al mas uso de los recursos y al no realizar correctamente las labores culturales dando como resultado una mala cosecha, las pérdidas van desde los \$1,079 pesos hasta los \$12,047 pesos con un promedio de pérdidas de \$6,112 pesos. Gráfica 3.2.4.



**Gráfica 3.2.4 Pérdidas Netas de los Productores**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

### 3.3 Rendimientos Nacionales

De acuerdo con datos del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIAP-SIACON de la SAGARPA), el rendimiento nacional promedio es de 1.4 toneladas por hectárea y ha presentado una tasa de crecimiento media anual de 1% para el periodo 2005-2015.

La información estadística que presenta el (SIAP-SIACON) para el año 2015 señala que el rendimiento de amaranto en nuestro país es de 1.3 toneladas por hectárea, únicamente el Estado de México y Tlaxcala está por arriba de ese rendimiento con 2.1 y 1.4 Ton/Ha respectivamente; las entidades restantes obtienen rendimientos de 1.2 para Puebla, Ciudad de México 1.1 y Morelos con 0.7 toneladas por hectárea.

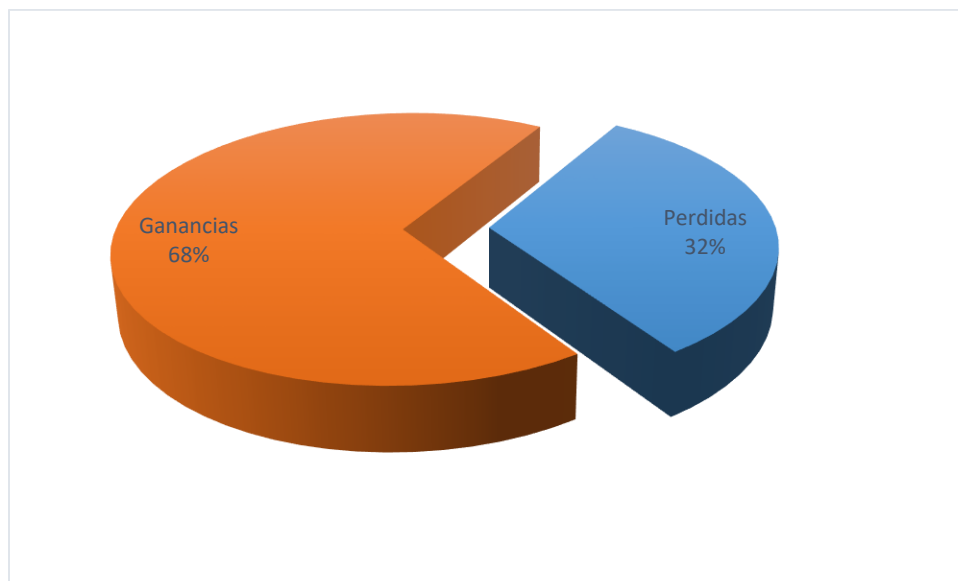
Al analizar los resultados encontramos que Tlaxcala es líder nacional de amaranto ya que cosecha alrededor de 3,485 hectáreas, seguido por Puebla con 2,013 hectáreas, Estado de México con 516 hectáreas, Morelos con 145 hectáreas y la Ciudad de México con 141 hectáreas.



### 3.4 Estructura de Costos a Precios Privados

La estructura de costos se inicia a partir de la separación de las unidades de producción de acuerdo a la rentabilidad obtenida, el costo promedio para el total de la muestra es de \$19,647 pesos por ha, para los productores que obtienen ganancias el promedio en el ingreso total es de \$24,571 pesos por ha representan el 68% de la muestra, para los productores que tienen pérdidas el ingreso total promedio es de \$ 13,570 pesos por ha, los cuales representan el 32% de la muestra. Gráfica 3.4.

**Gráfica 3.4 Ganancias y Pérdidas.**

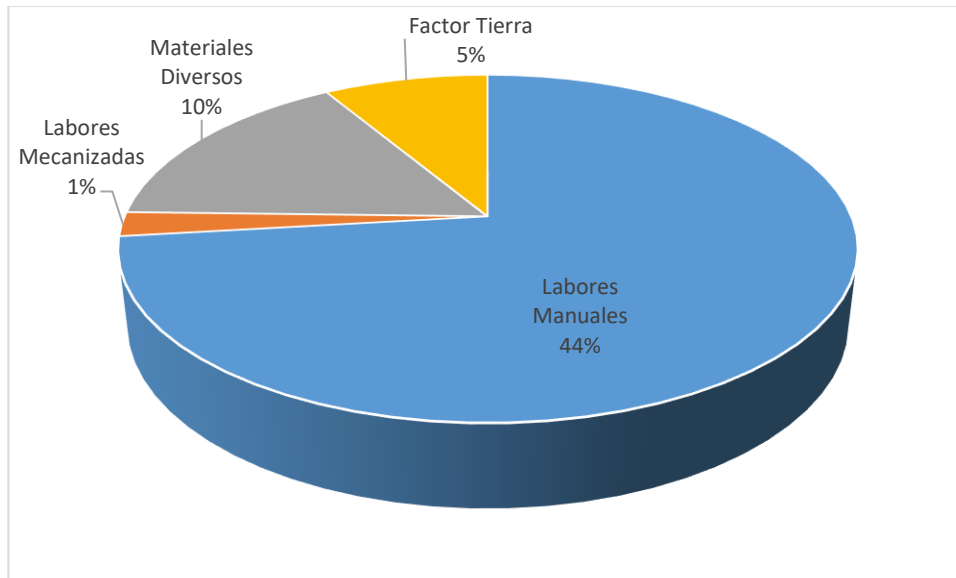


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

En lo que respecta a la estructura de costos en primer lugar, se encuentran los factores internos con un 60% promedio que equivale a \$11,823 pesos por ha, siendo un 44% lo que ocupan en labores manuales con un promedio de \$8,664 pesos lo que nos hace referencia es que el cultivo de amaranto requiere de gran cantidad de mano de obra. Gráfica 3.4.1.



**Gráfica 3.4.1 Desglose de los Factores Internos.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

En el cuadro 4.5 podemos ver que para un ciclo completo de amaranto se requieren de 40 jornales por ha si multiplicamos los jornales por las 85 hectáreas de la región tenemos una demanda de mano de obra de 3,400 jornales en la región con un pago cada uno de \$230 pesos que nos generan un costo de mano de obra de \$782,000 pesos en la región. Lo anterior señala la importancia en la generación de empleos temporales en Santiago Tulyehualco.

Es importante resaltar que la actividad demanda una gran mano de obra en la siembra y en la cosecha, pues se realiza de manera manual, esta situación provoca una escasez temporal fuerte de mano de obra en la época de mayor producción, lo que ocasiona que el precio aumente en estas dos actividades.

**Cuadro 3.4 Demanda de Mano de Obra.**

Región	Hectáreas del cultivo	Mano de obra jornales/ha		Demanda de mano de obra	Derrama salarial de la mano de obra en la región (miles de pesos)
Xochimilco	85	Labores Manuales	39	3,400	782,000
		Labores Mecanizadas	1		
		Total, Jornales	40		

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

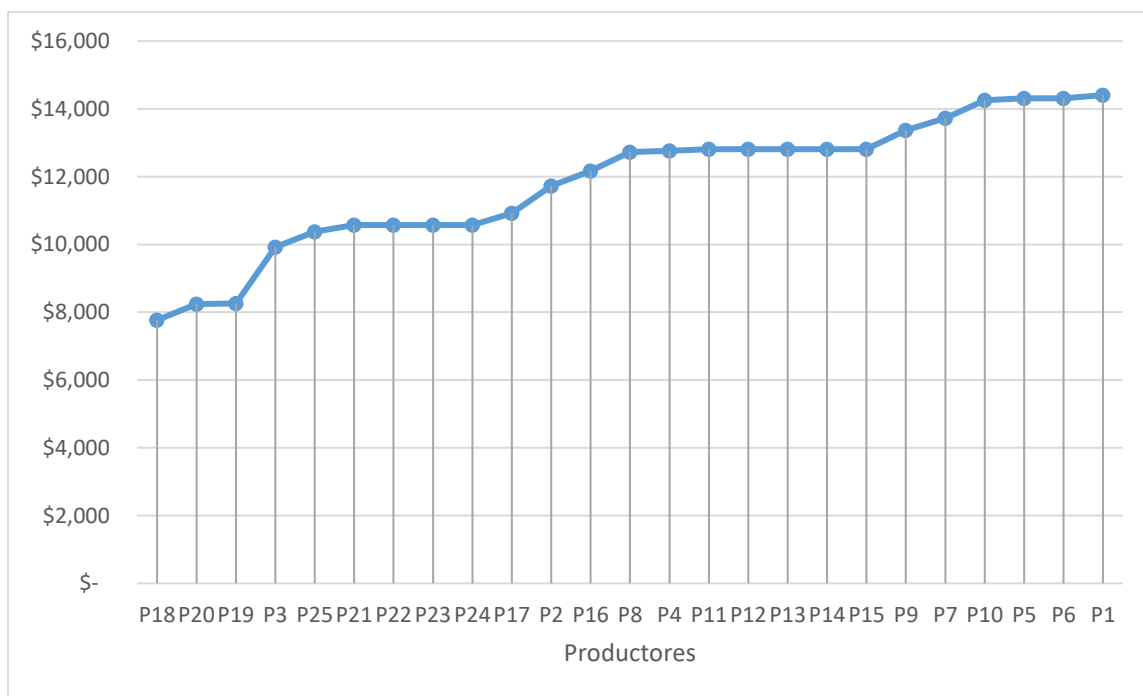




Los materiales diversos que ocupan los productores de la zona son: azadones, palas, machetes, hoz, cuerdas, costales, guacales «cajas de plástico», botes de 20 litros, mochilas de aspersión, lonas, sopladores, harneros, bioldos, carretillas, morrales, pantalón de uso rudo y camisola, botas, sombrero, paliacate y fajas que representan el 10% de los factores internos; mientras que el factor de la tierra representa el 5% y por último tenemos las labores mecanizadas con 1% ya que sólo se ocupa la maquinaria al inicio del cultivo en la preparación del terreno (barbecho y rastreo) y en algunos casos al final del ciclo en la cosecha (trilladora).

En la Gráfica 3.4.2 podemos apreciar que los costos de los factores internos oscilan de los \$7,768 pesos hasta los \$14,405 pesos por ha.

**Gráfica 3.4.2 Costo de los Factores Internos de los Productores.**



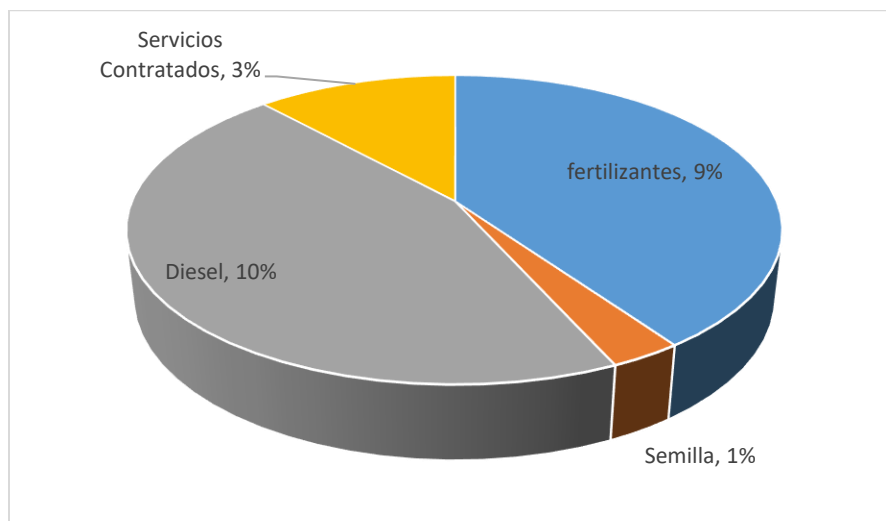
Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



El 22% representan los insumos comerciales con un costo promedio por ciclo de \$4,260 pesos por ha, el 10% está ocupado por el consumo de diésel en las primeras tareas tales como: rastreo, barbecho y surcado generando un gasto promedio de \$1,877 pesos por ha en las actividades mencionadas, con 9% encontramos a los fertilizantes ya que algunos productores realizan la combinación de ambos fertilizantes químicos como triple 17, sulfato de calcio, cañero y abonos orgánicos como lombricomposta, abono de borrego o becerro, foliares y micorrizas dando un promedio por ciclo productivo de \$1,701 pesos por hectárea.

El 3% es usado en servicios contratados como el flete para transportar la plántula y en la cosecha el traslado del producto generando un costo promedio de \$512 pesos por ciclo productivo. Por último, con 1% tenemos a los insecticidas dando un costo promedio únicamente de \$130 pesos ya que este cultivo es muy resistente a plagas no se requiere de tanto producto únicamente cuando la sequía se prolonga y sale la plaga del pulgón negro. Gráfica 3.4.3

**Gráfica 3.4.3 Desglose de los Insumos Comerciales.**

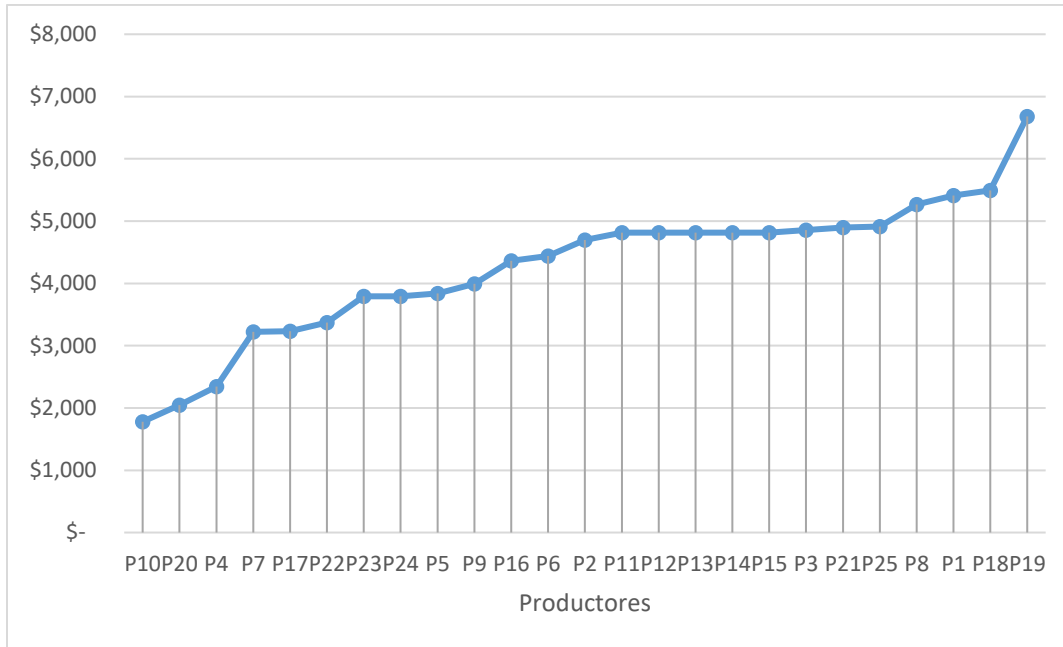


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

En la Gráfica 3.4.4 podemos observar que los insumos comerciales de los productores tienen un costo mínimo de \$1,779 pesos y llegan hasta los \$6,681 pesos por hectárea.



**Gráfica 3.4.4 Insumos Comerciales de los Productores.**

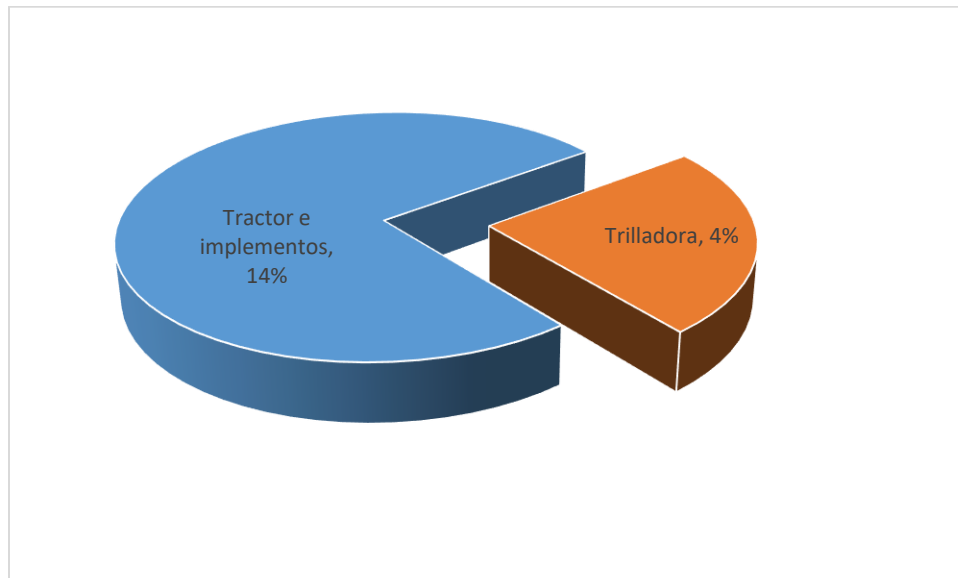


Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

Los insumos indirectamente comerciales representan un 18% con un costo promedio de \$3,564 pesos por ha, principalmente por lo que respecta al tractor e implementos con un 14% siendo un costo promedio de \$2,699 pesos por ha y un 4% a la parte de la trilladora representando un costo promedio de \$865 pesos por ha. Gráfica 3.4.5

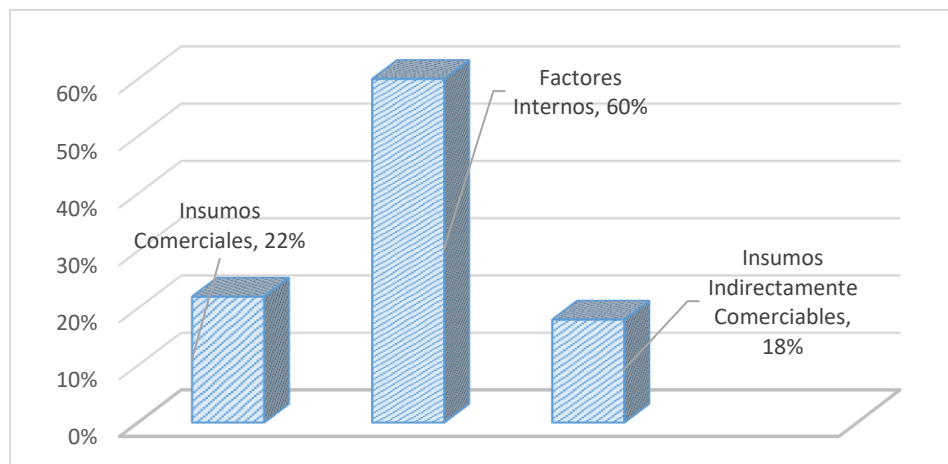


**Gráfica 3.4.5 Desglose de los Insumos Indirectamente Comerciales de los Productores.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo

**Gráfica 3.4.6 Estructura de Costos.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



**Cuadro 3.4.1 Costo por Hectárea Tractor e Implementos<sup>1/</sup>**

Labor	Costo por Hectárea (\$ pesos)
Barbecho	988
Rastra	496
Surcado	480

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

**Cuadro 3.4.2 Costo por Hectárea Yunta e Implementos<sup>1/</sup>**

Labor	Costo por Hectárea (\$ pesos)
Surcado	566
1ª Labor	566
2ª Labor	569
3ª Labor	569

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

Nota 1/: para más detalles véase el anexo 2

Considerando el promedio de la muestra observamos que el porcentaje mayor de los costos se encuentra en la tecnología combinada (tracción animal y mecanizada) \$20,638 por ha; seguidos de la tecnología tradicional (tracción animal) con \$18,897 por ha y finalmente la tecnología mecanizada con \$18,504 siendo la más económica y la que da mejores rendimientos pero dadas las condiciones del terreno de siembra al tener pendientes, ser muy pedregoso e inclusive tener los predios juntos, dificultan la entrada del tractor para realizar las labores por lo que los productores no la consideran una tecnología que se adapte a la siembra de amaranto en la zona cerril de Santiago Tulyehualco.

La tecnología tradicional como se puede apreciar en el cuadro 3.4.3 tiene el mayor porcentaje de los costos en los factores internos siendo 61% esto se explica de alguna manera porque el cultivo de amaranto al ocupar esta tecnología demanda gran número de mano de obra y al realizar la cosecha de manera prehispánica.



Los insumos comerciales representan el 20% para la tecnología tradicional, mientras que el 23% la tecnología combinada tomando en cuenta que requieren de mayores servicios contratados, así como de fertilizante, mientras que la tecnología mecanizada con un 36% debido a que los montos invertidos en la compra de insumos comerciales indican que los productores llevan en mayor medida el uso de combustible y mayor cantidad de fertilizante en el cultivo.

**Cuadro 3.4.3 Estructura de Costos (Incluyendo tierra).**

CIUDAD DE MEXICO CULTIVO: AMARANTO ESTRUCTURA DE COSTOS (incluyendo tierra)						
REGION	XOCH		XOCH		XOCH	
CICLO	P-V		P-V		P-V	
TECNOLOGÍA	TC-TM/TA <sup>2/</sup>		TC/TA <sup>3/</sup>		TC/TM <sup>4/</sup>	
PERIODO	Combinada		Tradicional		Mecanizada	
SUPERFICIE <sup>1/</sup>	15-16		15-16		15-16	
	85		85		85	
<b>INSUMOS COMERCIALES</b>	<b>23%</b>	<b>\$4,718</b>	<b>20%</b>	<b>\$3,687</b>	<b>36%</b>	<b>\$6,681</b>
FERTILIZANTES	9%		8%		11%	
FUNGICIDAS	0%		0%		0%	
HERBICIDAS	0%		0%		0%	
INSECTICIDAS	1%		1%		0%	
SEMILLA O PLANTA	0%		0%		1%	
DIESEL	9%		9%		22%	
SERVICIOS CONTRATADOS	4%		2%		2%	
<b>FACTORES INTERNOS</b>	<b>60%</b>	<b>\$12,355</b>	<b>61%</b>	<b>\$11,646</b>	<b>45%</b>	<b>\$8,259</b>
LABORES MANUALES	43%		46%		30%	
LABORES MECANIZADAS	1%		1%		3%	
CREDITO DE AVIO (interés)	0%		0%		0%	
SEGURO AGRICOLA	0%		0%		0%	
USO DE AGUA	0%		0%		0%	
ELECTRICIDAD	0%		0%		0%	
MATERIALES DIVERSOS	11%		9%		7%	
TIERRA	5%		5%		5%	
<b>INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES</b>	<b>17%</b>	<b>\$3,564</b>	<b>19%</b>	<b>\$3,564</b>	<b>19%</b>	<b>\$3,564</b>
TRACTOR E IMPLEMENTOS	13%		14%		15%	
TRILLADORA O EQUIVALENTE	4%		5%		5%	
EQUIPO DE BOMBEO	0%		0%		0%	
ADMINISTRACION Y SERVICIOS	0%		0%		0%	
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>\$20,638</b>	<b>100%</b>	<b>\$18,897</b>	<b>100%</b>	<b>\$18,504</b>

1/ La superficie es en general por la región, el resto de los datos están referidos a una hectárea.

2/ TC-TM/TA: De Temporal (T) con semillas criollas (C), Tracción Mecanizada (TM) y Tracción Animal (TA). Tecnología combinada.

3/ TC/TA: De Temporal (T) con semillas criollas (C) y Tracción Animal (TA). Tecnología tradicional.

4/ TC/TM: De Temporal (T) con semillas criollas (C) y Tracción Mecanizada (TM). Tecnología mecanizada.

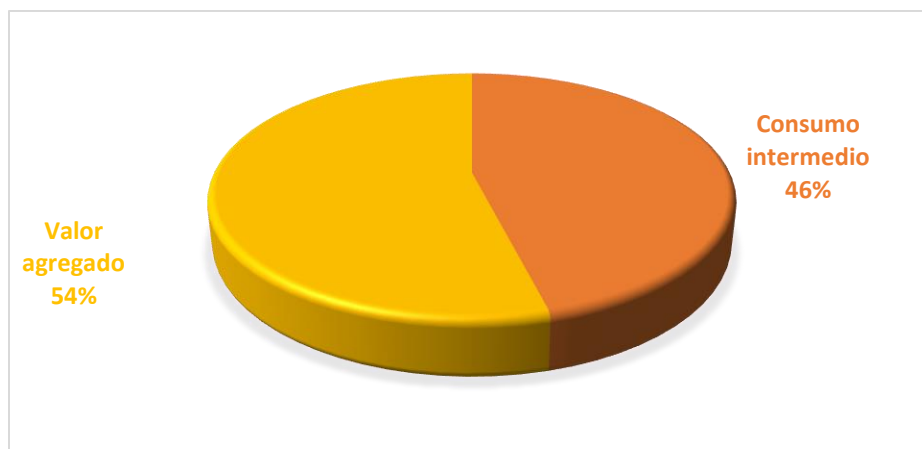
Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



### 3.5 Análisis de Ingresos

El valor de la producción (Ingreso Total) para una explicación más profunda, se puede desagregar en sus dos componentes principales: consumo intermedio y valor agregado. Gráfica 4.6

**Gráfica 3.5 Ingreso total: Consumo Intermedio y Valor Agregado.**



Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

#### 3.5.1 Consumo Intermedio

El consumo intermedio está integrado por insumos comerciales y servicios que se consumen durante el proceso de producción. Si bien los más típicos son los insumos comerciales (fertilizantes, fungicidas, herbicidas, insecticidas, semilla o planta, diésel, servicios contratados), también se incluyen los insumos indirectamente comerciables (tractor e implementos utilizados directamente en las labores agrícolas), a los materiales diversos y al aseguramiento de la actividad productiva y representa el 46% del ingreso total.

La producción de amaranto en Santiago Tulyehualco genera una derrama económica por la compra de los insumos y servicios de \$826,201 pesos, con un promedio por hectárea de \$9,720 pesos. Como lo muestra el cuadro 3.5.1.



**Cuadro 3.5.1 Santiago Tulyehualco. Consumo Intermedio y Valor Agregado Generado en la Producción de Amaranto, 2015-2016.**

Concepto	Hectáreas en cultivo	Consumo intermedio (\$/ha)	Valor agregado (\$/ha)	Total (Miles de pesos)	
				Consumo Intermedio	Valor agregado
Total	85	9,720	11,331	826,201	963,116

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

### 3.5.2 Valor Agregado

Los resultados obtenidos muestran que el productor dedica gran parte de sus ingresos a los gastos que se efectúan en el pago a los factores de la producción y la retribución a estos lo cual constituye el valor agregado que se genera en cada unidad de producción. Estos conceptos son la remuneración que recibe la mano de obra, la tierra, el agua, el capital y administración y servicios representando el 54% del ingreso total.

Como se observa en el cuadro 4.6.1 el valor agregado total es de \$963,116 pesos para una superficie de 85 hectáreas que representa el cultivo de amaranto en Tulyehualco, el valor agregado promedio es de \$11,331 pesos por hectárea.

### 3.5.3 Remuneración al Capital

La remuneración al capital es resultado de sustraerle al valor agregado los conceptos en valores de labores manuales, labores mecanizadas y renta de la tierra, obtenemos una remuneración absoluta al capital de \$5,099 pesos para 18 productores de los 25 encuestados y una relación relativa del 27% para que la remuneración al capital del productor. Lo anterior significa que obtienen ganancias y que para ellos el cultivo es rentable.

Para los productores restantes obtenemos una remuneración absoluta de -\$6,459 pesos y una relación relativa de -34% a la par que la remuneración al capital del productor. Lo que muestra que estos productores tienen pérdidas muy significativas debido a una mala cosecha y por lo tanto para ellos no les resulta rentable el cultivo de amaranto. Véase cuadro 3.5.4.





**Cuadro 3.5.4 Análisis de Ingreso (Incluyendo tierra).**

CIUDAD DE MEXICO CULTIVO: AMARANTO ANÁLISIS DE INGRESO (incluyendo tierra)					
REGIÓN	XOCH	XOCH	XOCH	XOCH	XOCH
CICLO	P-V	P-V	P-V	P-V	P-V
TECNOLOGÍA	TC-TM/TA <sup>1/</sup>	TC-TM/TA <sup>1/</sup>	TC/TA <sup>2/</sup>	TC/TA <sup>2/</sup>	TC/TM <sup>3/</sup>
	Combinada	Combinada	Tradicional	Tradicional	Mecanizada
PERIODO	15-16	15-16	15-16	15-16	15-16
SUPERFICIE	1 HA	1 HA	1 HA	1 HA	1 HA
	Rentables 8	No rentables 3	Rentables 8	No rentables 5	Rentables 1
<b>(1) INGRESO TOTAL</b>	<b>24,660</b>	<b>11,790</b>	<b>23,965</b>	<b>14,638</b>	<b>28,710</b>
- (2) INSUMOS COMERCIALES	4,889	4,261	4,093	3,036	6,681
- (3) SEGURO AGRICOLA	0	0	0	0	0
- (4) ELECTRICIDAD	0	0	0	0	0
- (5) MATERIALES DIVERSOS	2,314	1,927	1,537	1,916	1,214
- (6) INSUMOS INDIRECTAMENTE COMERCIALES	3,564	3,564	3,564	3,564	3,564
<b>= (7) VALOR AGREGADO NETO</b>	<b>13,892</b>	<b>2,037</b>	<b>14,770</b>	<b>6,122</b>	<b>17,251</b>
- (8) LABORES MANUALES	9,343	7,617	7,603	10,534	5,520
- (9) LABORES MECANIZADAS	261	313	233	233	525
- (10) TIERRA Y AGUA	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
- (11) ADMINISTRACION Y SERVICIOS	0	0	0	0	0
<b>= (12) REMUNERACION AL CAPITAL</b>					
(13) Absoluta	2,289	(-6,892)	5,935	(-5,645)	10,206
(14) Relativa <sup>1/</sup> (%)	15	(37)	33	(28)	55
- (15) CREDITO DE AVIO	0	0	0	0	0
<b>= (16) REMUNERACION AL CAPITAL PRODUCTOR</b>					
- (17) Absoluta	3,289	(-6,892)	5,935	(-5,645)	10,206
- (18) Relativa <sup>2/</sup> (%)	15	(37)	33	(28)	55
1/ (14) = ((13) / (2+3+4+5+6+8+9+10+11)) *100					
2/ (18) = ((17) / (2+3+4+5+6+8+9+10+11+15)) *100					

1/ TC-TM/TA: De Temporal (T) con semillas criollas (C), Tracción Mecanizada (TM) y Tracción Animal (TA). Tecnología combinada.

2/ TC/TA: De Temporal (T) con semillas criollas (C) y Tracción Animal (TA). Tecnología tradicional.

3/ TC/TM: De Temporal (T) con semillas criollas (C) y Tracción Mecanizada (TM). Tecnología mecanizada.

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



El más alto nivel de ingreso para el promedio de la muestra es obtenido por la modalidad de tecnología mecanizada con un total de \$28,710 por hectárea, en segunda posición se encuentra la tecnología combinada con \$21,1500 y la modalidad tradicional ocupa la última posición con \$20,378; estos ingresos están ligados al tamaño y rendimientos del predio de siembra; en el promedio de la muestra todas las tecnologías presentan costos por debajo de los ingresos lo que genera ganancias positivas, siendo mecanizada la alternativa más atractiva, aunque debido a los argumentos ya antes expuestos acerca de la dificultad de ser ocupado el tractor en los terrenos de siembra resulta difícil que los productores desarrollen esta tecnología por lo que la mejor y la que se adapta a las condiciones de los predios de siembra es la combinada.

Como se puede ver en el cuadro 3.6.2 al considerar solo a los productores rentables el nivel de ingresos con respecto a la muestra se incrementa y el orden de distribución en el nivel de ingresos es: Mecanizada \$28,710 por hectárea, Combinada \$24,660 por hectárea, Tradicional \$23,965 por hectárea, los rendimientos también son mayores; pero los costos aumentan solo en la tecnología combinada \$21,371, mientras que en las tecnologías tradicional \$18,030 y mecanizada \$18,504 disminuyen.

En cuanto a los productores No Rentables, la tecnología combinada y tradicional tienen pérdidas considerables y una elevación en los costos al establecer una tecnología costosa, que a pesar de generar rendimientos altos de la muestra no alcanza para cubrir la inversión inicial, esto se debe en principal rubro a la gran cantidad de mano de obra que es utilizada para llevar a cabo la siembra y cosecha de amaranto así como a la cantidad de fertilizante utilizado en exceso además de que el productor no efectúa las labores culturales en tiempo para poder tener un mejor desarrollo de la mata de amaranto, lo que repercute en los rendimientos al final del ciclo.

### **3.6 Rentabilidad de la Producción de Amaranto**

En el estudio de rentabilidad de la producción de amaranto, se examina como un producto de dos identidades contables definiéndose esta como la diferencia entre el ingreso que recibe el productor y el costo que resulta por el pago de todos los insumos y factores de la producción los cuales podemos observar en el cuadro 3.6. En el cuadro se distinguen tres niveles de rentabilidad para cada modalidad tecnológica encontrada en la región de Santiago Tulyehualco.

Dentro de las tecnologías rentables, Mecanizada es la mejor alternativa con las mayores ganancias \$10,206 por hectárea, la segunda alternativa está dada por la



modalidad tradicional con \$5,935 por hectárea y la tercera alternativa con \$3,289 por hectárea es la modalidad combinada, la razón por la cual las ganancias está dada por el uso eficiente de los recursos y por los rendimientos. Con respecto a los costos la tecnología combinada con \$21,371 por hectárea seguido por la mecanizada con \$18,504 por hectárea y por último la tradicional con \$18,030 por hectárea, estos costos relacionados con la gran demanda de mano de obra, el uso con mayor o menor peso dependiendo de la tecnología empleada y los insumos comerciales, además del mantenimiento tecnológico.

En los productores no rentables las mayores pérdidas corresponden a la tecnología combinada con \$6,891.80 teniendo rendimientos inferiores a la tonelada por hectárea por lo que no alcanza a recuperar la inversión inicial al considerar el periodo, porque las labores culturales no son llevadas a cabo en tiempo y forma para que se tenga un mejor desarrollo de la planta de amaranto por lo que no se obtienen buenos rendimientos.

El nivel de pérdidas continua con la tecnología tradicional con \$5,644.72. El costo de la tierra es un concepto que debe considerarse, por constituir un factor de la producción que implica un desgaste con el uso.



**Cuadro 3.6 Niveles de Rentabilidad en la Producción de Amaranto.**

CONCEPTO	TECNOLOGÍA		
	COMBINADA	TRADICIONAL	MECANIZADA
<b>PROMEDIO</b>			
SUPERFICIE PROMEDIO <sup>1/</sup>	85	85	85
COSTO TOTAL \$	20,638	18,897	18,504
INGRESO TOTAL \$	21,150	20,378	28,710
GANANCIA NETA \$	512	1,481	10,206
RENDIMIENTO ton/ha	1.1	1.2	1.6
<b>RENTABLE</b>			
SUPERFICIE PROMEDIO <sup>1/</sup>	85	85	85
COSTO TOTAL \$	21,371	18,030	18,504
INGRESO TOTAL \$	24,660	23,965	28,710
GANANCIA NETA \$	3,289	5,935	10,206
RENDIMIENTO ton/ha	1.2	1.2	1.6
<b>RENTABILIDAD EN EL MARGEN<sup>2/</sup></b>			
SUPERFICIE PROMEDIO <sup>1/</sup>	85	85	85
COSTO TOTAL \$ (ET) <sup>3/</sup>	20,371	17,030	17,504
COSTO TOTAL \$ (IT) <sup>4/</sup>	21,371	18,030	18,504
INGRESO TOTAL \$	24,660	23,965	28,710
GANANCIA NETA \$ (ET) <sup>3/</sup>	4,289	6,935	11,206
GANANCIA NETA \$ (IT) <sup>4/</sup>	3,289	5,935	10,206
RENDIMIENTO ton/ha	1.2	1.3	1.6
<b>NO RENTABLE</b>			
SUPERFICIE PROMEDIO <sup>1/</sup>	85	85	85
COSTO TOTAL \$	18,682	20,283	0
INGRESO TOTAL \$	11,790	14,638	0
GANANCIA TOTAL \$	-6,891.80	-5,644.72	0
RENDIMIENTO ton/ha	0.45	0.75	0

1/ La superficie es en general por la región, el resto de los datos están referidos a una hectárea.

2/ Rentabilidad en el margen significa que el productor obtiene ganancias sin considerar el costo de la tierra.

3/ ET: sin considerar el costo de la tierra (excluyendo tierra).

4/ IT: considerando el costo de la tierra (incluyendo tierra).

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.



### 3.6.1 Relación de Costo Privado (RCP)

La Relación de Costo Privado (RCP) es el indicador de la competitividad, se mide dividiendo el costo de los factores internos a precios de mercado entre el valor agregado generado por la tecnología, calculado a precios de mercado. (Monke & Pearson, 1989).

La RCP, muestra el nivel de remuneración de los factores internos conservando una ganancia positiva, incluyendo un retorno al capital. Si la RCP es menor a uno o igual a la unidad, el productor es competitivo. Si la RCP es menor a la unidad, significa que el sistema genera un valor agregado superior al costo de los factores internos que utiliza. Si la RCP es igual a la unidad, no se generan ganancias extraordinarias el productor solo paga los factores de la producción, incluyendo su mano de obra y capital. Si la RCP es mayor que uno o negativa, el productor no es competitivo. Si la RCP es mayor que la unidad, significa que el valor agregado que genera es menor que el costo de los factores internos que utiliza por lo que no recupera el costo de los mismos, provocando la descapitalización del sistema en el mediano plazo. Si la RCP es negativa, implica que el valor agregado sea negativo y no permita pagar incluso la totalidad del costo de los insumos comerciales y tampoco el costo de los factores internos.

Estos coeficientes nos permite comparar los precios internos de los insumos y el producto, y determina el uso eficiente o no de los recursos.

En el cuadro 3.6.1 podemos observar los valores estimados de las Relaciones de Eficiencia para el cultivo de amaranto en Santiago Tulyehualco, comparado con el nivel tecnológico, ganancias y rendimientos. En este cuadro la RCP permite clasificar a las unidades de producción con respecto al uso de recursos en competitivos (eficientes), no competitivos (no eficientes) y competitivo al margen.

Aunque el cultivo es competitivo en las tres tecnologías la más eficiente es la mecanizada por ser más cercana a cero (lo que permite un mayor margen de recuperación al capital) y mayores ganancias para el productor, en ese orden se entenderían las mejores opciones de eficiencia, siguiendo las tecnologías tradicional y combinada.

Podemos considerar que la tecnología que se ubica en competitivos es la Mecanizada ya que registra una RCP de 0.42 lo que nos indica el costo de los Factores Internos representa el 42% del Valor Agregado generado en el sistema de producción y el 58%, restante, es la proporción del Valor Agregado que queda de ganancia al productor, es decir, los productores están recuperando el capital porque cubren el pago de los factores internos y además obtienen una ganancia por el proceso productivo.

La tecnología Tradicional y Combinada no generar ganancias extraordinarias, es decir los productores están pagando los factores de la producción, incluyendo su mano de obra y capital.



En el caso de los productores no competitivos se aprecian las tecnologías Combinada y Tradicional con una RCP de 5.33 y 2.24, dandoles incapacidad a los productores para cubrir el pago de los factores internos, la tecnología menos eficiente es la combinada que además de representar pérdidas al productor, el Valor Agregado no alcanza a cubrir el costo efectuado en insumos comerciales y mucho menos el costo de los Factores Internos, esta situación se explica para ambas tecnologías porque el Valor Agregado que generan es menor que el costo de los factores internos que utilizan por lo que no recupera el costo de los mismos, provocando una descapitalización del productor.

**Cuadro 3.6.1 Relación de Costo Privado.**

RELACIÓN DE EFICIENCIA DEL COSTO PRIVADO (RCP)						
TECNOLOGÍA	COMBINADA		TRADICIONAL		MECANIZADA	
	RENDIMIENTO (Ton/ha)	RCP	RENDIMIENTO (Ton/ha)	RCP	RENDIMIENTO (Ton/ha)	RCP
Competitivo <sup>1/</sup>	1.1	1.0	1.2	1.0	1.6	0.42
Competitivo en el margen (IT) <sup>2/</sup>	1.2	0.93	1.3	0.63	1.6	0.48
Competitivo en el margen (ET) <sup>3/</sup>	1.2	0.86	1.3	0.63	1.6	0.42
No competitivo	0.45	5.33	0.75	2.24	0	0

1/ Se toma el total de productores que utilizaron dicha tecnología.

2/ IT: Considerando el costo de la tierra.

3/ ET: Sin considerar el costo de la tierra.

Fuente: Elaboración Propia con datos recabados en campo.

En resumen, podemos concluir que la tecnología más eficiente es la Mecanizada, ya que es la que mayores ganancias e ingresos representa, además de poseer la mejor Relación de Costo Privado, pero dadas las condiciones del terreno de siembra que ya hemos mencionado, resaltamos para los productores de Santiago Tulyehualco la tecnología Tradicional seguida por la Combinada.



### **3.7 Análisis FODA en la Producción de Amaranto en Santiago Tulyehualco**

En base a los análisis que se efectuaron anteriormente, se presente el siguiente FODA, que permita analizar de manera clara y objetiva, las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que enfrentan los productos de la zona de Santiago Tulyehualco.

#### **Fortalezas**

- ❖ Los conocimientos de los productores que se van transmitiendo de generación en generación.
- ❖ Adaptación de las distintas variedades de amaranto que se siembran en la región.
- ❖ Tecnología mecanizada y tradicional generan buenos rendimientos y ganancias.
- ❖ Rendimientos superiores a la tonelada por hectárea.
- ❖ Se tienen productores comprometidos con la actividad que buscan la sostenibilidad y sustentabilidad para la conservación de nuevas generaciones
- ❖ Los productores cuentan con las herramientas básicas y necesarias para el desarrollo de cultivo, así como la tecnología mecanizada (tractor, trilladora) y tecnología animal (yunta y arados).
- ❖ Disponibilidad de los productores para capacitarse y adoptar nuevas innovaciones.
- ❖ En los últimos cinco años, los productores de amaranto se han visto favorecidos al recibir apoyo en (herramientas y equipo de protección, manejo y control de plagas, así como en la elaboración de abonos orgánicos, foliares y lombricomposta) por parte de instituciones gubernamentales.
- ❖ Hay iniciativa de los productores líderes para asociarse y perseguir intereses comunes.
- ❖ Resistencia del cultivo a factores climáticos adversos
- ❖ Se obtiene la declaratoria de Patrimonio Intangible de Ciudad de México al amaranto.

#### **Oportunidades:**

- ❖ Uso de tecnología combinada (Tracción mecanizada y animal).
- ❖ Nuevos nichos de mercado para venta de semilla.
- ❖ Capacitaciones para el buen uso y manejo de agroquímicos (BUMA).
- ❖ Certificación de la semilla.
- ❖ Elaboración de abonos orgánicos para reducir costos de producción.
- ❖ Construcción de bardas para conservar las terrazas y evitar la erosión del suelo
- ❖ Nuevos programas gubernamentales para el fomento a la producción y comercialización de amaranto.



#### Debilidades

- ❖ Falta de apoyo a cada uno de los eslabones de la cadena productiva de amaranto
- ❖ Altos costos de producción para el cultivo de amaranto.
- ❖ Abandono de predios de siembra.
- ❖ Terrenos con condiciones que dificultan el ingreso de la tecnología mecanizada.
- ❖ Falta de organización local y regional
- ❖ Falta de difusión e interés por parte de la sociedad hacia el cultivo de amaranto.
- ❖ Falta de alianzas estratégicas para la comercialización de amaranto (nichos de mercado nuevos)
- ❖ Falta de investigación y asesoría técnica
- ❖ Precios bajos en la venta de semilla.
- ❖ Las microempresas no compran la semilla de la región.

#### Amenazas:

- ❖ Aumento de la mancha urbana.
- ❖ Altos costos en la elaboración de almácigos y demanda de mano de obra.
- ❖ Los productores se enfrentan hacia una variante en el precio de la semilla que deriva de la competencia de los estados vecinos.
- ❖ Intermediarismo que acapara la producción de los productores
- ❖ Trámites engorrosos, para formar parte de los beneficios de los programas o proyectos.
- ❖ No existe un empoderamiento de los productores sobre el sistema producto amaranto.
- ❖ Desinterés de las generaciones jóvenes por preservar el cultivo de amaranto en la región.
- ❖ Mal temporal que repercute en rendimientos en la producción.





## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Una vez efectuado el análisis de los resultados se obtienen las siguientes conclusiones para la investigación:

Podemos comprobar nuestra hipótesis de trabajo ya que el cultivo de amaranto en Santiago Tulyehualco a pesar de presentar altos costos de producción es rentable siempre y cuando el productor realice las labores culturales en tiempo y forma además de generar una fuente de ingresos extra obteniendo ganancias y de generar empleos de manera temporal en la región.

De acuerdo al análisis que se realizó con la metodología MAP para los 25 productores encuestados 11 ocuparon la tecnología combinada TC-TM/TA, 13 de ellos la tecnología tradicional TC/TA y solamente 1 la tecnología mecanizada. TC/TM: de Temporal (T) con semillas criollas (C), Tracción Mecanizada (TM) y Tracción Animal (TA).

Desde el punto de vista privado la tecnología mecanizada TC/TM resulto ser la más eficiente teniendo un costo total por hectárea de \$18,504 pesos y una ganancia neta incluyendo la tierra de \$10,206 generando rendimientos de 1.6 ton/ha aproximadamente, pero dadas las condiciones del terreno de siembra al tener predios juntos y ya sembrados en algunos casos, pendientes, ser demasiado pedregoso entre otras dificulta el ingreso del tractor por lo que esta tecnología queda excluida por parte de la mayoría de los productores.

Desde el punto de vista social en cuanto a la tecnología combinada y tradicional, los productores se inclinan aun por la tecnología tradicional ya que de acuerdo a su experiencia resulta ser la que les genera mejores rendimientos en cuanto a producción teniendo rendimientos de 1.3 ton/ha aproximadamente con un costo total por hectárea de \$18,897 y una ganancia neta incluyendo la tierra de \$5,935.

Mientras que la tecnología combinada si es aplicada pero genera rendimientos menores en producción y en ingresos esto debido a que se utiliza una trilladora que fue adaptada para cosechar semilla de amaranto pero que desperdicia una gran parte de ella y al utilizar ambas tecnologías para labores culturales y además de utilizar mayor cantidad de materiales, se eleva el costo por hectárea a \$20,638 con una ganancia de \$3,289 dando rendimientos inferiores a 1.2 ton/ha.

El costo promedio de producción para una hectárea de amaranto es de \$19,647 pesos. Mientras que el promedio en ganancias es de \$4,941 pesos. Por otro lado el promedio de pérdidas es de \$6,112 pesos.

Al generar empleos temporales dentro de la región se obtiene una derrama salarial de \$782,000 pesos.



Mientras que la derrama económica por las 85 hectáreas cultivadas en la región fue \$1,789,318.00 pesos siendo el consumo intermedio de \$826,201 pesos y un valor agregado de \$963,116 pesos lo que representa la importancia económica y social que este cultivo genera en Santiago Tulyehualco.

A pesar de los grandes retos que enfrentan la mayoría de los productores de amaranto en México con los bajos precios por la venta de semilla y por la importancia que no se le ha implementado a este pseudocereal, el cultivo en Santiago Tulyehualco va a continuar subsistiendo ya que más allá de la relación económica que existe, también prevalecen una situación de tradición en este cultivo que es transmitido por generación en generación y es el único lugar en México que se sigue sembrando de la manera prehispánica basándose principalmente en los almácigos.

#### **4.1.1 Análisis de Rentabilidad**

De acuerdo a los resultados de los productores entrevistados el 52% realiza la siembra de manera tradicional, 44% de manera combinada y solo un 4% de manera mecanizada.

Con relación a la Estructura de Costos del cultivo, el mayor porcentaje de los mismos esta dado por los Factores Internos 61% para tecnología tradicional, 60% para tecnología combinada y 45% para tecnología mecanizada, en segundo lugar, se ubican los insumos comerciales con 20% para tecnología tradicional, 23% para tecnología combinada y 36% para tecnología mecanizada. La razón por la cual los costos se elevan por el pago a los factores internos se justifica porque el cultivo es gran empleador de mano de obra lo cual eleva los costos.

El Análisis de Ingresos señala la eficiencia en la tecnología mecanizada con un ingreso total de 28,710 pesos/ha, superior al promedio obtenido en la tradicional que fue de 20,378 pesos/ha, que a su vez es mayor al de la combinada de 21,150 pesos por hectárea. Este resultado se explica fundamentalmente por el mayor rendimiento por tecnología, el que remunera el capital el 55% de cada peso invertido después de considerar los costos.

Esta investigación concluye que el cultivo de amaranto si es una buena alternativa de inversión para el productor por ser rentable, ya que de los productores entrevistados el 68% hacen un manejo eficiente de los recursos que se reflejan en su buen nivel de rentabilidad tanto productiva como de ingresos.

La Relación Costo Privado (RCP) como criterio de competitividad establece como mejor tecnología empleada la Mecanizada, aunque por las condiciones de los predios de siembra se considera una tecnología poco empleada por los



productores de amaranto en Santiago Tulyehualco por lo que optan utilizar la Tecnología Tradicional y Combinada.

#### 4.1.2 Unidad de Producción

Los productores de amaranto en Santiago Tulyehualco se enfrentan principalmente a los altos costos de producción para una hectárea siendo los factores internos los que elevan estos costos ya que se requiere de un gran número de mano de obra para el ciclo productivo (34 jornales en total), de los insumos comerciales (fertilizante) y de la elaboración de los almácigos en la zona chinampera, lo cual repercute a que no obtengan una buena rentabilidad hablando de costos, esto aunado a la inestabilidad en los precios de la semilla, ya que para algunos productores esto no genera una ganancia o un ingreso extra, gracias a ello existen varios predios que se encuentran abandonados, mientras que otros productores solo siembra por preservar la tradición que les fue heredada.

Debido a los malos precios en la venta de la semilla, al mal temporal y a que el productor no adquiere el compromiso para llevar a cabo las labores culturales en tiempo y forma esto repercute de manera directa en el rendimiento de la semilla al ser cosechada teniendo menos de la tonelada por hectárea.

Con innovaciones empleadas y enseñadas dentro del programa de extensionismo rural por parte de la (SAGARPA) para que el productor elabore y reduzca los costos de producción fueron:

- ❖ Aplicación y elaboración de enraizadores
- ❖ La aplicación y elaboración de *bocashi* cuyo principal objetivo fue la de incorporar materia orgánica al suelo para incrementar la actividad de microorganismos benéficos y realizar parcelas comparativas para hacer comparación en costos, rendimientos y beneficios en la aplicación de fertilizante químico y abonos orgánicos.
- ❖ Aplicación y elaboración de foliares para completar la nutrición de la planta por medio de micronutrientes y aminoácidos que permitan el desarrollo de la planta.
- ❖ Elaboración de lombricomposta
- ❖ Certificación de la semilla.



### 4.1.3 Comercialización

En las parcelas de amaranto se cosecha al ser un cultivo de temporal únicamente en los meses de noviembre-diciembre por lo que en los meses de enero-febrero y marzo el precio por carga de amaranto (150-160 kg) se mantiene inestable que va de los \$1,800 hasta los \$3,000 pesos a nivel local, esto por la alta oferta de los estados productores de amaranto como Tlaxcala, Morelos y Puebla para la realización de la feria de la alegría y el olivo llevada en el mes de febrero lo que genera una demanda excesiva de semilla. Lo cual perjudica de manera directa a los productores de Santiago Tulyehualco.

Esto conlleva a que los productores acopien en sus casas, bodegas y tambos la semilla de amaranto con el fin de venderla cuando el precio este por los \$2,500 inclusive hasta los \$3,000 que es por los meses de abril a junio por lo que se lleva a un juego de precios muy inestable.

Los productores de amaranto ante esta situación han ido desarrollando nuevas mejoras en la calidad de la semilla y buscando una certificación de la misma en el buen uso y manejo de agroquímicos para así encontrar un nuevo nicho de mercado, además de que algunos productores comienzan a darle el valor agregado al tostar la semilla de manera tradicional en el comal de barro y abriendo puertas con distintos restaurantes y chefs de la ciudad. Además de generar diversidad de productos.



## 4.2 Recomendaciones

La producción de amaranto bajo la tecnología tradicional y combinada es rentable. La inversión inicial puede ser grande, pero es compensada a través del uso eficiente de los recursos, sin embargo, la falta de asesoría especializada, las malas labores culturales y el uso inadecuado de estas podrían hacer no conveniente el empleo de estas, por lo que se recomienda considerar aspectos de gran importancia antes de hacer la implementación de las tecnologías en el cultivo.

Se recomienda establecer convenios entre las microempresas y los productores para que se fije un precio de venta de la semilla y así tanto productor como transformador serán beneficiados de manera directa uno con un pago justo por la semilla y el otro obteniendo una semilla de excelente calidad.

Elevar el precio estrategia para que obtengan mejores ganancias a la hora de vender la semilla.

Los productores deben organizarse y buscar certificaciones que generen un valor agregado a la semilla para abrir nuevas puertas hacia un producto de buena y alta calidad (orgánico) y así puedan obtener mejores ingresos por la compra de su semilla.

Los productores de amaranto consideran algunas alternativas para mejorar la comercialización de semilla son en orden de importancia: eliminar el intermediarismo a través de la venta directa fijando un precio con las microempresas de la región, organizarse para la comercialización y para frenar la gran cantidad de semilla proveniente de los estados vecinos, generando una semilla certificada, desarrollar infraestructura para agregar valor a la semilla, realizar pequeños grupos familiares o de productores para recibir apoyos gubernamentales, buscar compradores y mercados orgánicos, incrementar la calidad en la producción del amaranto.

Los productores junto con el Sistema Producto Amaranto (SPA) deben pedir al (INIFAP) la creación de un banco de germoplasma y de un campo experimental que registre las variedades de amaranto que se encuentran el Santiago Tulyehualco además de la creación de un paquete tecnológico donde se incluyan de manera orgánica la producción de amaranto.

Llevar a cabo el buen uso de las prácticas agrícolas con el fin de obtener una sustentabilidad en el cultivo de amaranto en base a abonos orgánicos, foliares, micorrizas, dando un buen desarrollo y rendimiento de las matas de amaranto y conservando la fertilidad del suelo.

Seguir con el acompañamiento por parte de los extensionistas para la innovación de mejores técnicas agrícolas y capacitación para la certificación de semilla.



## BIBLIOGRAFÍA

- Bravo, C. V., & Molotla, M. M. (2007). *Tulyehualco más que un pueblo*. México: Programa de Apoyo a Pueblos Originarios, Secretaria de Desarrollo Social.
- Chagaray, A. (Julio de 2005). *Estudio de Factibilidad del Cultivo del Amaranto*. Recuperado el 6 de julio de 2016, de Dirección Provincial de Programación del Desarrollo, Ministerio de producción y Desarrollo. Gobierno de Catamarca:  
[http://www.academia.edu/7599720/Estudio\\_de\\_Factibilidad\\_del\\_Cultivo\\_del\\_Amaranto](http://www.academia.edu/7599720/Estudio_de_Factibilidad_del_Cultivo_del_Amaranto)
- Espitia, E. R., Escobedo, D. L., Mapes, E. S., & Nuñez, C. C. (2010a). Áreas prioritarias para coleccionar germoplasma de *Amaranthus* en México con base en la diversidad y riqueza de especies. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(4):609-617. Recuperado el 6 de mayo de 2016
- Espitia, E. R., Mapes, E. S., Nuñez, C. C., & Escobedo, D. L. (2010b). Distribución geográfica de las especies cultivadas de *Amaranthus* y de sus parientes silvestres en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(3): 427-437. Recuperado el 6 de mayo de 2016
- Falconi, J. (1985). El amaranto fuente de proteína. *Revista del Consumidor*(101), 15-21. Recuperado el 12 de mayo de 2016
- FAOSTAT. (2016). Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/en/>
- González, G. (2014). *Principales limitaciones y restricciones a la comercialización de los productos de interés para el Sistema de Riego en Santa María, Catamarca*. Recuperado el 8 de mayo de 2016, de [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/utf017arg/valles\\_calchaquies/08.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/valles_calchaquies/08.pdf)
- Hayden, D., & Velasco, A. L. (1985). *El uso y la representación de amaranto en la época prehispánica, según fuentes históricas y pictóricas, en memoria del primer seminario nacional del amaranto*. México: CONACYT-UACH.
- Islas, J. G., & Islas, F. G. (2001). Rentabilidad de los cultivos de amaranto y maíz para grano en la zona Central de México. *Revista Agricultura Técnica en México*, 27(2), 143-151. Recuperado el 12 de mayo de 2016
- Krickeberg, W. (1964). *Las antiguas culturas mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica.



- Mapes, C. (2010). *El amaranto (amaranthus spp.) planta originaria en México*. México: Academia, ciencia y cultura. AAPAUNAM.
- Mapes, C., Basurto, F., Caballero, J., & Bye, R. (1998). Tendencias evolutivas en amaranto (*Amaranthus spp.*) bajo selección humana en México. *Revista: Boletín de la Sociedad Botánica de México*(62), 91-107. Recuperado el 12 de mayo de 2016
- Monke, E., & Pearson, S. R. (1989). *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. N.Y., U.S.A.: Cornell University Press. Ithaca.
- Morales, J. G., Vázquez, N. M., & Bressant, R. C. (2009). *El amaranto: Características físicas, químicas, toxicológicas y funcionales y aporte nutricional*. (Primera ed.). Mexico: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubiran.
- Morales, L., & Valdovinos, J. A. (2001). *Monografía de la comunidad de Santiago Tulyehualco, Xochimilco, D.F.* . México: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Delegación Xochimilco y Fundación Agua y Medio Ambiente, A.C. (FAMAAC).
- Moran, S. B., Cortes, L. E., Espitia, E. R., & Sangerman, D. J. (2012). *Tzoalli, de cuerpo de dioses a alegría de mortales*. (Amaranto: Ciencia y Tecnología ed.). Mexico: INIFAP/SINAREFI.
- NCBI Taxonomy. (mayo de 2016). Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=3563>
- Omaña Silvestre, J. M. (2002). *Notas del curso Análisis Económico en Microcomputadoras*. México: Colegio de Postgraduados.
- Orozco y Berra, M. (1978). *Historia antigua y de la Conquista de México*. México: Tipografía de Gonzalo A.
- Pantanelli, A. (2001). *Prometedora resurrección del amaranto*. Recuperado el 4 de mayo de 2016, de Revista de Alimentos Argentinos, Biblioteca electronica de Geminis: Papeles de Salud: <http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/amaranto.pdf>
- Ramirez, B. M., Torres, G. C., Muro, P. B., Muruaga, J. M., & López, D. M. (2010). *Los productores de amaranto en la Zona de Conservación Ecológica Teuhtli*. Recuperado el 16 de agosto de 2016, de Revista de Geografía Agrícola num. 44/57: <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rga-1426.pdf>
- Ramírez, M. B. (2007). *Los procesos socioculturales de los productores de Tulyehualco, D.F. y la tecnología agrícola tradicional del amaranto, en la*



*perspectiva de la sustentabilidad*. Estado de México: Tesis: Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma de Chapingo.

Rojas, T. R. (1991). *Las siembras del ayer, la agricultura del siglo XVI*. México: SEP- CIESAS.

SAGARPA *Precios de maquinaria agrícola*. (agosto de 2016). Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Precios/Paginas/PreciosdeMaquinariaAgricultora.aspx>

SIAP *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Cultivo Amaranto*. (septiembre de 2016). Obtenido de [http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola\\_siap\\_gb/icultivo/index.jsp](http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp)

SNICS *Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA)*. (Septiembre de 2016). Obtenido de <http://www.gob.mx/snics/documentos/publicaciones-de-recursos-fitogeneticos-para-la-alimentacion-y-la-agricultura-rfaa>

Velasco, A. L. (2001). *Los cuerpos divinos: la utilización del amaranto en el ritual mexica*. In: *Animales y plantas en la cosmovision mesoamericana*. (P. y. Valdés, Ed.) México: CONACULTA-INAH.





## ANEXOS

### Anexo 1

#### Cuestionario

Fecha de aplicación: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Aplica: PDA. Donovan Enrique Araujo Chávez

Producción de Amaranto en la Ciudad de México, Delegación: Xochimilco, Pueblo: Santiago Tulyehualco.

Nombre del productor: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_ \_ \_\_\_\_ \_

Cultivo Amaranto.

1. ¿Con cuantas hectáreas o yuntas cuenta dentro del pueblo de Santiago Tulyehualco? \_\_\_\_\_ has
2. ¿Cuál es el número hectáreas o yuntas destinadas a la producción de amaranto? \_\_\_\_\_ has
3. Renta tierras para la producción de amaranto ¿Cuántas hectáreas o yuntas?  
\_\_\_\_\_ has
4. ¿Cuál es el precio de renta de cada hectárea? \$ \_\_\_\_\_
5. ¿Qué superficie de su producción de amaranto cosecha?  
\_\_\_\_\_
6. ¿Cuántos años lleva en la producción de amaranto?  
\_\_\_\_\_
7. ¿Cuáles son las variedades de amaranto que produce en sus tierras?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. El sistema de siembra que utiliza es:  
a) Directa    b) Almacigo (trasplante)
9. Si es directa: ¿Cuál es la fecha de siembra?  
\_\_\_\_\_
10. ¿Cuál es la fecha de siembra en el almacigo?  
\_\_\_\_\_
11. ¿Cuál es la fecha de trasplante?  
\_\_\_\_\_



12. ¿Cuál es el precio de 1 cuartillo de semilla?  
\$ \_\_\_\_\_
13. ¿Qué cantidad de semilla utiliza para germinar? \_\_\_\_\_
14. ¿Cuáles son las medidas de la cama del almacigo?  
Ancho \_\_\_\_\_ largo \_\_\_\_\_
15. ¿Cuántas semillas deposita aproximadamente en cada cubo de lodo?  
\_\_\_\_\_
16. ¿Cuánto tiempo deja la semilla en el almacigo?  
\_\_\_\_\_
17. ¿Cuál es el precio del almacigo? \$ \_\_\_\_\_
18. El abono utilizado:  
a) Lo compra b) Lo produce c) Se lo regalan
19. ¿Cuántas plántulas son almacenadas en cada guacal?  
\_\_\_\_\_
20. Los guacales son:  
a) Comprados b) Reutilizados c) Elaborados propiamente
21. Para el traslado de los guacales al lugar de siembra definitiva lo hace:  
a) En camioneta b) En animales C) A pie
22. En caso de hacerlo en camioneta: ¿Cuánto gasta de combustible o cobro de flete? \$ \_\_\_\_\_
23. ¿Cuál es el número de plántulas que trasplanta a sus tierras?  
\_\_\_\_\_
24. Mencione el porcentaje de mortandad de plántulas:  
\_\_\_\_\_ %
25. ¿Cuál es el volumen promedio en toneladas que produce por hectárea o yunta? \_\_\_\_\_ Toneladas
26. ¿Cuál es el destino de su producción?  
a) Autoconsumo b) Autoconsumo y venta c) Venta total
27. En caso de vender su producción de amaranto, ¿En dónde lo hace?  
a) Mercado local b) Mercado regional c) Intermediario  
Otros:  
\_\_\_\_\_
28. ¿Cuál es el valor en el mercado de 1 Kg? de amaranto sin tostar y tostado?  
\$ \_\_\_\_\_ sin tostar, \$ \_\_\_\_\_ tostado
29. ¿Cuenta con algún tipo de crédito o seguro para su cosecha?  
a) Si b) No
30. ¿Cuenta con algún tipo de apoyo gubernamental?  
a) Si b) No  
Si cuenta con algún tipo de apoyo, ¿Cómo se llama este programa?  
\_\_\_\_\_
31. Según su opinión describa brevemente lo que haría falta para optimizar o mejorar la producción y comercialización de amaranto en su localidad:



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

32. ¿Cuál es la principal problemática de cultivar amaranto?

- a) Bajo precio para el producto amaranto b) Condiciones climáticas desfavorables para la producción c) Escaso apoyo gubernamental  
d) Demasiada competencia e) Otras:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

33. Mencione algunos desastres naturales a los que se enfrenta:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

34. ¿Qué porcentaje de ganancia obtiene en la variación del temporal?  
\_\_\_\_\_ %

35. El equipo o implementaría agrícola que usa para la producción de amaranto es:

- a) Propia b) Rentada c) Prestada

36. ¿Con que implementaría agrícola cuenta para la producción de amaranto?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

37. Mencione las principales enfermedades que se presentan en el cultivo de amaranto, como las controla y que causa y/o efecto provoca:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

38. Mencione las plagas que aparecen en las diferentes etapas del cultivo y como las controla o elimina:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Equipo de protección x jornal	Unidad de medida	Cantidad	\$ Precio	Monto Total
Pantalón uso rudo	Prenda	1	200	200
Camisola	Prenda	1	200	200
Botas	Par	1	166	166
Mascarilla con filtros de aire	Accesorio	0	150	0
Goggles	Accesorio	0	100	0
Sombrero	Accesorio	1	70	70
Overol completo	Accesorio	0	200	0
Guantes	Par	0	70	0
Total				\$ 636



Actividad	Unidad de medida	# De jornales	\$ Por jornal	\$/Cantidad	# De veces que realiza la actividad	Monto Total
Preparación del terreno "rastra"	Ha	Tractor	600	600	1	600
Barbecho (tractor o manual)	Ha	Tractor	600	600	2	1200
Melgar "surcado"	Ha	Yunta	600	600	1	600
Elaboración de Almacigo	Ha	1	250	250	1	250
Enguacalado de Chapines	Ha	2	250	500	1	500
Transporte de Chapines	Flete	1	250	250	1	250
Trasplante	Ha	6	250	1500	1	1500
Transporte de composta o abono	Flete Kg/Ha	1	250	250	1	250
1ª Labor (Cultivadora)	Ha	5	250	1250	1	1250
2ª Labor (Arado chico y azadón)	Ha	5	250	1250	1	1250
3ª Labor (Encajonado)	Ha	5	250	1250	1	1250
4ª Labor (Dar montón arado z)	Ha	5	250	1250	1	1250
Fertilización	Kg/Ha	4	420	1680	1	1680
Fumigación	Litros/Ha	1	250	180	1	180
Aplicación de Foliares	Litros/Ha	1	180	150	1	150
Segado	Ha	2	250	500	2	1000
Trilla o Azote tradicional	Ha	8	250	2000	1	2000
Transporte del producto	Flete	1	250	250	1	250
Total						\$ 15,410



Herramientas	Unidad de medida	Cantidad	\$ Precio Unitario <sup>1/</sup>	Monto Total
Azadones	Herramienta	4	23.33	93.32
Machetes	Herramienta	1	22.67	22.67
Cazangas	Herramienta	1	29.33	29.33
Hoz	Herramienta	2	29.33	58.66
Cuerdas	Herramienta	1	53.33	53.33
Costales	Herramienta	20	5.00	100.00
Guacales	Herramienta	14	46.67	653.38
Botes o cubetas	Herramienta	3	6.67	20.01
Mochilas Aspersoras	Herramienta	1	150.00	150.00
Lona	Herramienta	1	100.00	100.00
Harnero o ayate	Herramienta	2	50.00	100.00
Carretilla	Herramienta	1	166.67	166.67
Pala minera	Herramienta	1	50.00	50.00
<b>Total</b>				<b>1,597.37</b>

1/ Los precios reales están divididos en los años de vida útil.

Fertilizante	Fertilización		Monto Total \$
	<sup>1/</sup> Cantidad Kg/ Ha	Precio \$	
Triple 17	4	420	1680
Triple 16	4	450	1800
Sulfato de amonio	3	280	840
Abono Natural <sup>2/</sup>	3	150	450
Abono Bocashi <sup>2/</sup>	5	150	750
Cañero	3	300	900
Otro			

1/ Bulto de 50 kg

2/ Bulto de 30 kg



Fungicida o foliar	Fumigación o aplicación foliar		Monto Total
	Cantidad Lt/ Ha	Precio \$	
Dragón "ManGard"	1	180.00	180.00
Foliar Supermagro	-	-	-
Foliar Biochapin	2	150.00	300.00
Foliares caseros	4	100.00	400.00
Otro	-	-	-

Producción	
Distancia entre planta (surco)	80cm
Distancia entre planta (camellón)	80cm
Capacidad de plantas de amaranto en una Ha	9,000 a 11,000
Nº de gramos de amaranto por planta	.150 g
Nº de ciclos productivos por año	1 p-v
Capacidad de producción por Ha en Kg	1,300 kg
Precio por carga cosechada de amaranto 150-160 kg	\$1,800 a \$3,000
Cantidad de resiembra por mortandad	10%



**Anexo 2**

CIUDAD DE MEXICO SANTIAGO TULYEHUALCO										
COSTOS DE RECUPERACION DE CAPITAL (MAQUINARIA E IMPLEMENTOS)										
Promedio para el ciclo PV 15/16										
	Costo	Vida Útil		Valor de	Tasa de	Valor	Costo	Factor	Recuperación	Costo/
Tractor e Implementos	Inicial	Años	Horas	Rescate	Interés	Presente	Neto	de	Annual	Hora
	(Mex \$)			(Mex \$)	(OP)	de Rescate	(Mex \$)	Recuperación	(Mex \$)	(Mex \$)
New Holland 5610	467,983	10	10000	93,597	0.20	15,116	452,867	0.24	108,019	108.02
Arado integral 3 discos grande	45,000	4	4000	9,000	0.20	4,340	40,660	0.39	15,706	15.71
Rastra integral de 20 discos	48,500	4	4000	9,700	0.20	4,678	43,822	0.39	16,928	16.93
Surcadora	23,266	4	4000	4,653	0.20	2,244	21,022	0.39	8,121	8.12
Tiro (1 mula)	25,000	10	10,000	5,000	0.20	808	24,192	0.24	5,770	5.77
Cultivadora	650	6	6,000	130	0.20	44	606	0.30	182	0.18
Arado Chico	1,800	5	5,000	360	0.20	145	1,655	0.33	554	0.55
Arado z	1800	5	5,000	360	0.20	145	1,655	0.33	554	0.55

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo.





CIUDAD DE MÉXICO SANTIAGO TULYEHUALCO															
PRECIOS PRIVADOS Y COEFICIENTES TÉCNICOS POR HORA DE LABOR DE MAQUINARIA E IMPLEMENTOS															
Labor	Implemento Utilizado	Tipo de Tractor Utilizado	C.F.	Costo por Hora de Labor (\$)					Avance Hrs/ha	Consumo		Costo por Hectárea (\$)			
				Tractor	Implemento	T-I 1/	Combustible	Operador		Combustible* / Lt/ha	Implemento	Combustible	Operador	Total 1/	
Barbecho	Arado de 3 discos	New Holland 5610	80	108	15.7	148	13	25	3.0	36	445	468	75	988	
Rastreo	Rastra de 20 discos	New Holland 5610	80	108	16.9	150	13	25	1.5	18	225	234	38	496	
Surcado	Surcadora	New Holland 5610	80	108	8.1	139	13	25	1.5	18	209	234	38	481	
					Yunta e						Yunta e				
				Yunta	Implemento	Implemento 2/	Alimento	Operador			Implemento	Alimentación	Operador	Total 2/	
1a labor	Tiro (1 mula)	Cultivadora		5.77	0.18	31	25	25	7.0		217	175	175	567	
2 labor	Tiro (1 mula)	Arado b		5.77	0.55	31	25	25	7.0		219	175	175	569	
3 labor	Tiro (1 mula)	Arado z		5.77	0.55	31	25	25	7.0		219	175	175	569	

\* Calculo con la ecuación de consumo:  $C = \{Caballos\ de\ fuerza\} \{factores\ de\ registro\ de\ combustible\ (frc)\}$   $frc = 0.15$   
 1/ La columna que suma el costo de tractor e implementos, esta multiplicada por 20%, debido a otros factores que no están incluidos en el costeo.

2/ Incluye la alimentación de los animales que se utilizan en la labor.

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo.