



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

### **AGREGACIÓN DE VALOR EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO AMARANTO EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA**

**NOEMÍ ALEJANDRA CORONA GONZÁLEZ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

2018

---



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

## CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Noemí Alejandra Corona González**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. José Luis Jaramillo Villanueva**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **AGREGACIÓN DE VALOR EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO AMARANTO EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA**, y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 8 de enero del 2018.

  
Noemí Alejandra Corona González  
Nombre completo y Firma

  
Dr. José Luis Jaramillo Villanueva  
Vo. Bo. Profesor Consejero o Director de Tesis  
Nombre completo y Firma

La presente tesis, titulada: **Agregación de Valor en el Sistema Agroalimentario Amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla**, realizada por la alumna: **Noemí Alejandra Corona González**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:

DR. JOSÉ LUIS JARAMILLO VILLANUEVA

ASESOR:

DR. JUAN MORALES JIMÉNEZ

ASESOR:

DRA. JUANA CERVANTES VARGAS

ASESOR:

DR. JOSÉ HILARIO HERNÁNDEZ SALGADO

ASESOR:

DR. FERNANDO MANZO RAMOS

Puebla, Puebla, México, 14 de enero del 2018

# **AGREGACIÓN DE VALOR EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO AMARANTO EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA**

**Noemí Alejandra Corona González, M. C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

El estado de Puebla es el principal productor de amaranto a nivel nacional, y el municipio de Tochimilco, es el productor más importante del estado. No obstante, el 90% de los productores no agregan valor. El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de “Determinar y analizar los factores que inciden en la actitud de los productores respecto a la incorporación de procesos de agregación de valor (AV) al amaranto. Lo anterior, con la finalidad de proponer los elementos para el diseño de una estrategia de AV a nivel local que podría mejorar los ingresos de los productores”. Los datos se obtuvieron de una encuesta estructurada a una muestra de 70 productores. Los datos se analizaron con estadística descriptiva y el uso de un modelo econométrico. Los resultados indican que 77% no consume el amaranto y 97% no realizan ningún tipo de AV. Las principales causas son falta de capital, capacitación, y desconocimiento del mercado. Las variables que explican la disponibilidad a agregar valor son la escolaridad, la edad, el conocimiento sobre procesos de agregación de valor, y grado de conocimiento del mercado. Una estrategia de agregación de valor a nivel local deberá considerar los siguientes elementos: 1) Promover la organización de los productores; 2) Proporcionar capacitación y acompañamiento técnico y 3) Promover una tecnología de reventado a pequeña escala.

**Palabras clave:** Agregación de Valor al Amaranto, Percepción, Opinión y Actitud, Rentabilidad

**AGREGATION OF VALUE IN THE AGRICULTURAL SYSTEM AMARANTO IN THE  
MUNICIPALITY OF TOCHIMILCO, PUEBLA**

**Noemí Alejandra Corona González, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

The state of Puebla is the main producer of amaranth on a national level and the municipality of Tochimilco is the most important producer of the state. However, 90% of producers do not add value. The present study was carried out with the objective to "Determine and analyze the factors that affect the attitude of producers regarding the incorporation of value added (VA) processes to amaranth. The above mentioned, with the purpose of proposing the elements for the design of an AV strategy at the local level that allows the increase of the income of the producers". The data were obtained through a structured survey of a 70 producers sample. The data were analyzed with descriptive statistics and the use of an econometric model. The results indicate that 77% do not consume amaranth and 97% do not perform any type of VA to their production. The main causes are the lack of capital, training, and unknowledge of the market. The main explanatory variables of the willingness to add value are schooling, age, and knowledge about market and value added processes. A strategy of value aggregation at the local level should consider the following elements: 1) Promote the organization of producers; 2) Provide training and technical support and 3) Promote a small-scale popping technology.

**Key words:** Aggregation of Value to the Amaranth, Perception, Opinion and Attitude, Profitability

## DEDICATORIAS

Cada etapa de nuestras vidas se guía por objetivos y metas, a su vez, cada etapa se concreta con uno o más productos. Éste documento representa el producto físico de mis estudios de maestría en el Colegio de Postgraduados en el *Campus* Puebla.

Quiero dedicar esta tesis a mi esposo, Marco Antonio Martínez, quién ha estado conmigo en cada etapa de éste proceso desde que tomé la decisión de ingresar al postgrado, mi estancia en él y mi trabajo de campo. Sin su apoyo, éste proceso habría sido más difícil.

De igual forma a mi hija, Danna Vanessa Martínez, quien desde que llegó a este mundo hace 18 meses, ha sido mi motivación en éste proceso y por quién día a día me esfuerzo por ser para ella un ejemplo de que los objetivos que se proponen y por los que se trabaja se cumplen y rinden frutos muy satisfactorios.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo económico brindado para realizar mis estudios de maestría en el Programa en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional ya que sin éste, difícilmente hubiese podido realizar.

Agradezco especialmente al Dr. José Luis Jaramillo Villanueva por dirigir mi trabajo, guiarme, apoyarme y compartir conmigo su experiencia.

Agradezco de igual forma a los integrantes de mi consejo particular: el Dr. Juan Morales, el Dr. Hilario Hernández, el Dr. Fernando Manzo y especialmente a la Dra. Juana Cervantes por el esfuerzo, la dedicación, el tiempo y el apoyo que me han brindado.

Finalmente, quiero agradecer a mis profesores, compañeros y amigos del colegio, con quienes compartí experiencias, aventuras, aprendizajes y a quienes admiro y aprecio profundamente por su temple y determinación.

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN GENERAL</b> .....	1
<b>1. MARCO TEÓRICO</b> .....	3
1.1 Teoría General de Sistemas .....	5
1.2 Enfoque etario y ciclo de vida de la familia en el ámbito rural .....	7
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	10
<b>3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	13
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	14
4.1 General .....	14
4.2 Particulares .....	15
<b>5. HIPÓTESIS</b> .....	15
<b>6. LITERATURA CITADA</b> .....	15
<b>CAPÍTULO I. PERCEPCIÓN, OPINIÓN Y ACTITUD DE LOS PRODUCTORES DE AMARANTO EN TORNO A PROCESOS DE AGREGACIÓN DE VALOR EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA</b> .....	18
RESUMEN .....	18
ABSTRACT .....	19
1.1 INTRODUCCIÓN .....	21
1.1.1 Problemática de la producción, procesamiento y comercialización del amaranto .....	23
1.1.2 Agregación de valor, del concepto a las implicaciones prácticas .....	24
1.1.3 Percepción, opinión y actitud, una revisión teórico-conceptual .....	25
1.2 MATERIALES Y MÉTODOS .....	27
1.2.1 Población y muestra .....	28
1.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	34
1.3.1 Percepción y opinión respecto a la AV .....	36
1.3.2 Actitud respecto a la AV .....	38
1.4 CONCLUSIONES .....	42
1.5 BIBLIOGRAFÍA .....	44

<b>CAPÍTULO II. RENTABILIDAD ECONÓMICA Y AGREGACIÓN DE VALOR DEL CULTIVO DE AMARANTO EN TOCHIMILCO, PUEBLA.....</b>	<b>50</b>
RESUMEN .....	50
ABSTRACT .....	51
2.1 INTRODUCCIÓN .....	52
2.1.1 Importancia del cultivo.....	53
2.1.2 Problemática económica .....	55
2.2 MATERIALES Y MÉTODOS .....	57
2.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
2.3.1 Características del proceso productivo y determinación de costos de producción .....	61
2.3.2 Rentabilidad Financiera del Sistema de Producción Convencional.....	62
2.3.3 Rentabilidad del Sistema de Producción Orgánico .....	65
2.3.4 Rentabilidad financiera y social de la agregación de valor al amaranto .....	68
2.3.5 Comercialización y alternativas de agregación de valor.....	71
2.4 CONCLUSIONES.....	73
2.5 BIBLIOGRAFÍA .....	75
<b>CAPITULO III. ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE AGREGACIÓN DE VALOR AL AMARANTO A NIVEL LOCAL EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA. ....</b>	<b>77</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	77
3.2 Diagnóstico del sistema agroalimentario amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla.....	78
3.3 Elementos de la estrategia .....	82
<b>7.CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>83</b>
<b>8. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>86</b>

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.1. Variables empleadas para medir la percepción, opinión y actitud a agregar valor al amaranto.....	30
Cuadro 1.2. Descripción de las variables del modelo.....	33
Cuadro 1.3. Percepción de los productores en torno a los procesos de agregación de valor.....	37
Cuadro 1.4. Opinión de los productores en torno a los procesos de agregación de valor.....	38
Cuadro 1.5. Actitud de los productores en torno a los procesos de agregación de valor.....	39
Cuadro 1.6. Estimaciones de máxima verosimilitud del Modelo Probit Ordenado.....	39
Cuadro 1.7. Efectos marginales del Modelo Probit Ordenado.....	41
Cuadro 2.1 Superficie, producción, y valor de la producción de amaranto, Puebla, 2000-2016.....	55
Cuadro 2.2. Variables empleadas para medir rentabilidad económica y social de incorporar procesos de agregación de valor al amaranto.....	58
Cuadro 2.3. Costos de producción de Amaranto en Tochimilco, Puebla (sistema convencional).....	63
Cuadro 2.4. Costos de producción de Amaranto en Tochimilco, Puebla (sistema orgánico).....	65
Cuadro 2.5. Rentabilidad del sistema convencional vs sistema orgánico.....	67
Cuadro 2.6. Ingresos generados con la aplicación de diferentes tecnologías.....	69
Cuadro 2.7. Superficie necesaria para alcanzar la LBM y la LB bajo cuatro tecnologías de producción diferentes.....	71

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Sistema agroalimentario amaranto.....	7
Figura 2.1. Tendencia de la superficie cosechada y la producción de amaranto.....	54
Figura 3.1. Uso del Suelo del municipio de Tochimilco.....	80
Figura 3.2. Agentes que intervienen en el proceso de AV al amaranto.....	82

## INTRODUCCIÓN GENERAL

El cultivo de amaranto en México es poco valorado. Para la política pública no representa un cultivo estratégico ni prioritario dada la escasa superficie sembrada en comparación con otros cultivos, por esta razón no cuenta con programas de apoyo para incentivar y promover la producción, transformación, comercialización ni consumo. Para la población en general, no representa un alimento estratégico en términos de sus propiedades nutricionales –mismas que son poco conocidas-, en este sentido el amaranto es identificado como una golosina (alegrías). Finalmente para los productores del municipio de Tochimilco, Puebla – objeto de estudio de la presente investigación- carece de significado cultural y alimenticio, únicamente cumple con una función económica.

La presente investigación se desarrolló con el objetivo de “Determinar y analizar los factores que inciden en la actitud de los productores respecto a la incorporación de procesos de agregación de valor (AV) al amaranto. Lo anterior, con la finalidad de proponer los elementos para el diseño de una estrategia de AV a nivel local que podría mejorar los ingresos de los productores del municipio de Tochimilco, Puebla”. El objetivo fue planteado en términos de que actualmente se desconocen las causas del por qué el municipio que produce más de la mitad del amaranto del estado de Puebla (56%) y poco más de la cuarta parte a nivel nacional (26%), no ha logrado avanzar de manera importante al eslabón de la transformación dentro de la cadena productiva pese a que si lo hiciese incrementaría de manera significativa su margen de ganancia económica, y con ello, los ingresos de su familia.

El presente estudio se divide en tres apartados dando respuesta a los tres objetivos particulares. En el primer capítulo se describe la percepción y opinión de los productores del municipio de Tochimilco respecto al amaranto y sus procesos de AV, de igual manera se determinan las variables que inciden en su actitud en torno a la AV. El 56% de los productores estarían dispuestos a agregar valor al amaranto si tuvieran mayor certeza del precio que recibirán. Las variables explicativas y significativas ( $p \leq 0.05$ ) de la disponibilidad a agregar valor al amaranto, y con mayores efectos marginales, son la escolaridad, en el intervalo de bachillerato terminado o mayor, la edad, en el intervalo de 20-35 años, conocimiento sobre procesos de agregación de valor, y grado de conocimiento del mercado.

En el segundo capítulo se analiza la rentabilidad financiera de los dos sistemas de producción actuales (convencional y orgánico), así mismo se determina la factibilidad social de incorporar procesos de AV en el primer nivel que es el reventado del grano. Los resultados de los indicadores de rentabilidad VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y RBC (Relación Costo Beneficio) a través de una proyección a 8 años con una tasa de actualización del 12% indican que la práctica del sistema convencional no es rentable con una VAN de -\$22,818.00, una TIR de -11% y una RBC de 0.7. No obstante, para los productores significa una entrada de recursos importante debido a que no consideran ciertos costos como la semilla, la mano de obra familiar y la depreciación de sus activos. En el sistema de producción orgánico por su parte, el costo de producción por tonelada es 31% inferior al del sistema convencional, el rendimiento es 11% superior (1.9 ton/ha respecto a 1.7 ton/ha) y es rentable en el largo plazo, VAN igual a \$ 2, 765.00, TIR igual a 15% y RBC de 1.5.

En el tercer capítulo se describen los elementos necesarios para el diseño de una estrategia de AV a nivel local de acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación.

## **1. MARCO TEÓRICO**

Enmarcado en el Programa de Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional (PROEDAR) en el que estamos inmersos, considero que una estrategia de desarrollo rural debe plantearse con la finalidad de dar solución a dos de los grandes problemas que aquejan nuestra realidad. Crisis alimentaria mundial y pobreza extrema de los pequeños productores de nuestro país. ¿Para qué? para contribuir a la mejora de la calidad de vida de las familias campesinas –específicamente de los productores de amaranto para el caso de la presente investigación- traducida en la mejora de los niveles de nutrición de la población infantil, ingresos suficientes para que los pequeños productores satisfagan sus necesidades básicas (alimentación, vestido, vivienda, educación y salud). A la par, contribuir a incrementar la oferta de alimentos locales en el mercado nacional y de esta manera contribuir a la mejora de la soberanía alimentaria del país. ¿Para quién?, como se mencionó anteriormente la estrategia involucra la participación de una serie de actores, desde los principales receptores que son los pequeños productores, hasta los participantes en la operación (instituciones académicas, gubernamentales, y el mercado).

El marco teórico conceptual más adecuado para el estudio de los problemas del desarrollo agrícola en México es, desde mi punto de vista, la Teoría de Sistemas. Dentro de las principales ventajas de éste enfoque teórico se encuentran: 1) El análisis multidimensional de un fenómeno incluyendo las relaciones causales que guardan

entre sí los elementos que lo componen y que conforman la estructura del sistema; 2) Permite contar con una visión integral de un problema; 3) Análisis multi e interdisciplinario de un fenómeno.

Aunado a lo anterior, el estudio de los problemas del desarrollo agrícola y rural gira en torno al desarrollo del pensamiento sistémico, es decir, considerar un problema como parte de un sistema complejo cuya estructura está formada de acuerdo con por las interacciones que guardan entre sí los elementos que la componen (García 2006, 96 ). Estos elementos son de orden multidimensional y como tal deben ser estudiados, es decir, es necesario comprender las relaciones causales de las variables que intervienen en el problema para poder darle solución.

En las investigaciones multidisciplinarias se suelen sumar los aportes que cada investigador realiza desde su disciplina particular en torno a una problemática general que puede ser analizada desde diferentes perspectivas; una investigación interdisciplinaria por su parte supone la integración de diferentes enfoques en el estudio de un problema (García 2006, 91). En este contexto, la presente investigación se clasifica como interdisciplinaria. Ello implica la concepción de la problemática a estudiar como un sistema cuyos elementos están interdefinidos y cuyo estudio requiere de la coordinación de enfoques disciplinarios que deben ser integrados en un enfoque común (García 2006, 91). Bajo éste enfoque, el sustento teórico de la presente investigación se funda en dos teorías: 1) La teoría general de sistemas y 2) La teoría del ciclo de vida de la familia.

## 1.1 Teoría General de Sistemas

La Teoría General de Sistemas (TGS) se caracteriza por su perspectiva holística e integradora, en donde lo importante son las relaciones y los conjuntos que a partir de ella emergen (Arnold 1998, 40). Ésta teoría surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico reduccionistas y sus principios mecánico-causales (Arnold 1998, 40). Es decir, la TGS estudia a los fenómenos bajo la noción de totalidad orgánica y en función de las relaciones e interacciones que guarda tanto entre sí, como con el exterior.

Las bases epistemológicas de la TGS se sustentan en las investigaciones de Bertalanffy (1976). Dicho autor señala que "teoría" no debe entenderse en su sentido restringido, esto es, matemático, sino que la palabra teoría está más cercana, en su definición, a la idea de paradigma de Kuhn. El distingue en la filosofía de sistemas una ontología de sistemas, una epistemología de sistemas y una filosofía de valores de sistemas<sup>1</sup> (Arnold 1998, 42).

Existen un sin número de aportaciones teóricas para definir un sistema. En este contexto Arnold (1998), define al sistema como un conjunto de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente algún tipo de objetivo. García (2006), bajo su enfoque, define a un sistema complejo como aquel que está constituido por elementos heterogéneos en interacción, lo cual

---

<sup>1</sup> Para profundizar en el tema revisar Bertalanffy Von, L. Teoría General de los Sistemas. Editorial Fondo de Cultura Económica. México. 1976.

significa que sus subsistemas pertenecen a dominios materiales<sup>2</sup> de muy diversas disciplinas. El mismo García define a un sistema complejo como un “trozo de la realidad” que incluye aspectos físicos, biológicos, sociales, económicos y políticos. La forma de abordar estos sistemas depende del objetivo que se persiga en la investigación.

En adición a lo anterior García, indica que ningún sistema está dado en el punto de partida de la investigación. El sistema no está definido pero es definible, es decir, el investigador le pone límites al sistema que va estudiar de acuerdo con los objetivos que persiga. Los sistemas complejos carecen de límites precisos tanto en su extensión física como en su problemática. La presente investigación estudia un sistema agroalimentario específico (Amaranto), en una región específica (Tochimilco, Puebla), cuya representación gráfica se presenta en la figura 1.

Los componentes de un sistema son interdefinibles -no son independientes, sino que se determinan mutuamente-. La estructura de un sistema está determinada por el conjunto de relaciones que guardan entre sí. Ningún estudio debe abarcar la totalidad de las relaciones o de las condiciones de contorno dentro de un sistema complejo (aun en el supuesto de que tenga sentido hablar de tal totalidad). En este sentido, se presenta la necesidad de utilizar criterios de selección (García 2006, 47). Las relaciones causales a estudiar en el presente trabajo fueron seleccionadas dada su importancia en los ámbitos económico y social, por ejemplo, ¿Cuál es la causa o que

---

<sup>2</sup> La Teoría De Sistemas Complejos de Rolando García (2006) indica que la ciencia recubre cuatro grandes dominios o niveles, en cada uno de los cuales las disciplinas se relacionan entre sí de manera diferente: el dominio material; el dominio conceptual; el dominio epistemológico y el dominio epistemológico derivado. El primero se refiere al conjunto de objetos los cuales se refiere cada disciplina (números, funciones, objetos físicos o biológicos, energía, operaciones mentales, clases sociales).

factores influyen en la decisión de incorporar o no procesos de agregación de valor al amaranto en Tochimilco?; ¿Son de tipo económico, político, social o cultural?; ¿Qué actores intervienen en esta decisión?, ¿Productores, asesores técnicos, el mercado, los consumidores, las instituciones?; ¿Cómo perciben los productores al amaranto?, ¿Qué opinan y que actitud toman en torno a los procesos de agregación de valor al amaranto?

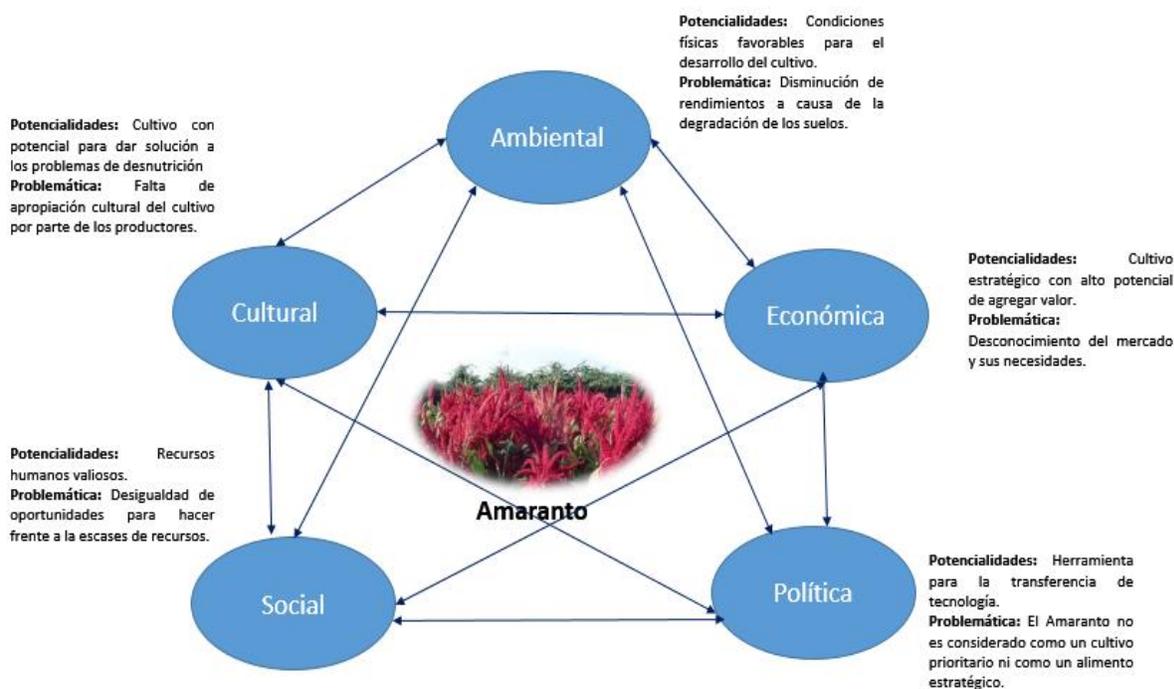


Figura 1. Sistema agroalimentario amaranto

Fuente: Elaboración propia.

## 1.2 Enfoque etario y ciclo de vida de la familia en el ámbito rural

Como parte del marco teórico conceptual que sustenta el presente estudio se encuentra el enfoque etario y el ciclo de vida de la familia en el ámbito rural. Esto se

justifica en el hecho de que a través de esta teoría es posible explicar los factores que inciden en las actitudes que muestran los productores de amaranto en torno a la incorporación de procesos de agregación de valor dada su estructura demográfica.

Un enfoque etario es aquel que toma en cuenta los cambios en las relaciones socioeconómicas de una persona vinculados a la evolución de su edad (Durston 1998, 7). Éste enfoque abarca los siguientes procesos: 1) El ciclo de vida de la persona; 2) La evolución cíclica del hogar en el que la persona vive y 3) Las relaciones intergeneracionales e intrageneracionales que surgen de la interacción entre los dos primeros.

En el análisis de ciclo de vida de la familia en el medio rural, primer proceso para el estudio del enfoque etario, lo más relevante no es la edad cronológica de la persona sino la secuencia de etapas del ciclo normal de vida (Durston 1998, 8). Ésta secuencia varía de acuerdo al género y a las condiciones del ambiente en el que se desarrolle la persona.

Otra definición del ciclo de vida de la familia es la propuesta por Hareven y Elder (1978), la cual indica que son las diferentes etapas o fases que componen el desarrollo de la familia o grupo doméstico (Moll 1993, 29). No obstante, el aporte teórico metodológico más importante lo tuvo el anglosajón Meyer Fortes en 1958, quien constata como la investigación de las estructuras sociales de las sociedades permite aislar y conceptualizar el factor tiempo; dado que una sociedad, entendida como un sistema, implica una continuidad temporal (Moll 1993, 32). Fortes 1958 concluyó que un sistema social se mantiene con vida solo si sus componentes se mantienen y reemplazan; puesto que el mantenimiento y el reemplazo son fenómenos temporales,

interesa el proceso mediante el cual ambos fenómenos aseguran su continuidad (Moll, 1993, 32). La institución clave es el grupo doméstico o la familia, lugar en donde se realiza el proceso de reproducción social.

Éste proceso cíclico en el que grupo como unidad mantiene su forma, pero no así sus miembros y las actividades que los relacionan, éstos pasan por una secuencia regular de cambios durante el ciclo que culmina en la disolución de la unidad original y su reemplazo por una o más unidades de la misma clase (Moll 1993, 34).

En el ciclo de vida de la familia se puede identificar tres etapas y doce fases juveniles y adultas. Las tres etapas son: 1) Infancia dependiente; 2) Juvenil y 3) Adulta. Estas etapas implican que en algún momento y en ciertos aspectos los jóvenes rurales tendrán un pensamiento y una práctica estratégica que combinan su uso del tiempo presente con su visión de cómo preparar el tiempo futuro (Durston 1998, 16). Es en esta etapa en la cual se deben abocar las políticas públicas y programas de desarrollo. La política dirigida a la juventud rural que tendrá éxito y optimizará su contribución al desarrollo en ese ámbito –incluida la que promueva la AV al amaranto- será la que se base en un conocimiento de las estrategias de vida de la juventud que constituye su objetivo específico y que complementa dichas estrategias (Durston 1998, 16).

La evolución cíclica del hogar rural es otro aspecto dentro de la teoría. El hogar rural también tiene su ciclo ideal abstracto de creación, ampliación, escisión y declinación (Durston 1998, 9). Existe una correspondencia entre las etapas del ciclo de vida de la persona con la evolución del hogar rural. En el hogar rural, la determinación de una estrategia común es el resultado de una interacción y una transacción entre los intereses divergentes de sus miembros., en este caso la estrategia es la producción de

amaranto en la cual participa el jefe de familia apoyándose del trabajo de su esposa e hijos, quienes prestan su mano de obra en el proceso productivo. Por consiguiente, el hogar campesino es un "sistema complejo adaptativo", con mecanismos de retroalimentación individuales y del conjunto que le permiten funcionar para avanzar en pos del bienestar común (Durston 1998, 10).

Debido a la estrecha identidad entre los objetivos de la "empresa" representada por el hogar/finca campesino, y los objetivos personales del jefe, la correlación de su ciclo de vida con el ciclo de desarrollo del hogar es también estrecha. Esto significa que es posible describir este último ciclo en relación con la edad (o la fase de vida adulta) del jefe de hogar. Los hogares más pobres, en promedio, son los encabezados por jefes jóvenes, que no han heredado o comprado tierra u otras formas de capital, y que tienen hijos muy pequeños que consumen y requieren más atención que el equivalente a su aporte en trabajo. A medida que avanza la evolución cíclica del hogar, y haciendo abstracción de los factores del azar que hacen de este ciclo una tendencia estadística y no una trayectoria única, el jefe de hogar controla cada vez más recursos. Este control es legitimado culturalmente por los miembros, incluidos los hijos jóvenes, aunque sus propios intereses personales los llevan a intentar influir en ese control (Durston 1998, 11).

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El amaranto es uno de los cultivos más antiguos de Mesoamérica. Los aztecas, mayas e incas lo consumían en igual importancia que el maíz y el frijol. Hablando de sus atributos nutricionales, el amaranto es uno de los cereales más completos. Es una de las fuentes más importantes de proteínas, minerales y vitaminas. Su consumo es

recomendado para prevenir la osteoporosis, diabetes, hipertensión arterial, obesidad y estreñimiento (Amarantum, 2016).

En México, el estado de Puebla es el principal productor de amaranto a nivel nacional. En 2014, la producción total de amaranto en el estado fue de 2,188.70 toneladas, de las cuales 1,095.00 (50.03%), corresponden al municipio de Tochimilco (SIAP, 2016). No obstante, el cultivo presenta una serie de problemáticas relacionadas con aspectos técnicos (escases de paquetes tecnológicos, capacitación y asistencia técnica), y económicos (comercialización y agregación de valor). Este último es el más importante para el desarrollo del presente estudio. El amaranto es un cultivo de baja rentabilidad para los productores de Tochimilco debido a la creciente caída de los precios de los cereales a partir de la década de los 90's y al incremento en el precio de los insumos. Aunado a ello, el 90% de los productores del municipio, no llevan a cabo procesos de agregación de valor. No realizan el reventado del grano ni la transformación. Una posible explicación es la fijación del precio por parte de los intermediarios y el escaso conocimiento del mercado actual y potencial de los productos derivados del amaranto.

Una alternativa a la problemática de la baja rentabilidad del cultivo de amaranto es la incorporación de procesos de agregación de valor. Se entiende por agregación de valor, a cualquier actividad de transformación que involucra elementos materiales (materias primas) y el trabajo del hombre para generar un producto, o readecuar uno ya existente. En el caso del amaranto, existen infinidad de procesos de este tipo que van desde el reventado del grano hasta la elaboración de dulces tradicionales (alegrías, mazapanes, granolas, frituras, galletas entre otros) y otros productos.

El estudio tiene como finalidad determinar y analizar los factores que inciden en la actitud de los productores respecto a la incorporación de procesos de agregación de valor (AV) al amaranto. Lo anterior, con la finalidad de proponer los elementos para el diseño de una estrategia de AV a nivel local que permita el incremento de los ingresos de los productores del municipio de Tochimilco, Puebla.

Con relación al aspecto económico, se considerarán las siguientes variables: costos de producción actuales, proyección de costos de producción de los productos propuestos, nivel tecnológico actual y propuesto, mercado actual y potencial; en lo referente al aspecto social se analizará el nivel de aceptación por parte de los productores de las tecnologías propuestas y la capacidad organizativa para llevarlas a la práctica.

Derivado de lo anterior, se plantearon las siguientes interrogantes:

- I. ¿Cuál es la percepción, opinión y actitud de los productores sobre diferentes procesos de agregación de valor al amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla?
- II. ¿Cuál es la rentabilidad financiera y social de incorporar procesos de agregación de valor al amaranto, como una forma de mejorar la competitividad y el ingreso de los productores del municipio de Tochimilco, Puebla?
- III. ¿Cuáles son los elementos de una estrategia de agregación de valor a nivel local o regional, que permita mejorar el ingreso neto de los

productores y/o transformadores del amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Uno de los principales problemas que enfrentan los productores de amaranto es la caída de los precios medios rurales. En los últimos años, el precio del grano ha decrecido a una tasa media anual del 5.28% mientras que el índice de precios de fertilizantes se ha incrementado a una tasa del 24%, situación que incide de manera negativa la rentabilidad del cultivo de amaranto (Ayala *et al.*, 2014, 48).

La comercialización es uno de los aspectos más vulnerables de la cadena, el 80% de los productores vende la producción a intermediarios, quienes deciden el precio al inicio de la temporada sin considerar la oferta y demanda al término del ciclo (Ayala *et al.*, 2014, 52). En términos generales, el amaranto es un cultivo rentable en el sentido de que los ingresos percibidos son mayores a los costos de producción. Sin embargo, el potencial agroindustrial del amaranto representa una oportunidad para incrementar los ingresos de los productores, mejorar la competitividad del sistema agroalimentario, y significa una estrategia de “apropiación cultural y social del producto” para los productores de Tochimilco (Santamaría 2014, 44).

El estado de Puebla es el principal productor de amaranto a nivel nacional y el municipio de Tochimilco es el productor más importante del estado. No obstante a que en el párrafo anterior se mencionó que el cultivo de amaranto es rentable (en términos de ingresos menos costos de producción) cifras de la unidad de microrregiones de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), revelan que el municipio presenta un alto

grado de marginación, ocupando el lugar 86 en el contexto municipal y el 753 en el contexto nacional (SEDESOL, 2010). El grado de rezago social municipal también es alto. Estadísticas del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) revelan que el 78.5% de la población se encuentra en situación de pobreza, 30.9% se encuentra en situación de pobreza extrema y el 47.6% en pobreza moderada, aunado a lo anterior, el 80% de la población percibe ingresos inferiores a la línea de bienestar y el 43.6% perciben ingresos por debajo de la línea de bienestar mínimo (CONEVAL, 2010).

El resultado final del desarrollo del presente estudio, identificará la factibilidad económica, social y ambiental de incorporar procesos de agregación de valor al amaranto. Esto representará una oportunidad para contribuir al incremento de los ingresos de los productores, a la mejora de la competitividad del sistema agroalimentario y con ello la reducción de la pobreza en el largo plazo.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 General**

Determinar y analizar los factores que inciden en la actitud de los productores respecto a la incorporación de procesos de agregación de valor (AV) al amaranto. Lo anterior, con la finalidad de proponer los elementos para el diseño de una estrategia de AV a nivel local que permita el incremento de los ingresos de los productores del municipio de Tochimilco, Puebla.

## **4.2 Particulares**

- I. Conocer la percepción, opinión y actitud de los productores en torno a diferentes procesos de agregación de valor al amaranto.
- II. Determinar la rentabilidad financiera, y social de procesos alternativos de transformación (agregación de valor). Se considerarán varios procesos que van desde el reventado hasta la elaboración de productos alimenticios.
- III. Proponer los elementos para el diseño de una estrategia de agregación de valor a nivel local o regional que permita mejorar el ingreso de los productores y/o transformadores del amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla.

## **5. HIPÓTESIS**

H I: Los productores de amaranto del municipio de Tochimilco, Puebla, no incorporan procesos de agregación de valor al amaranto más allá de lo local por falta de conocimiento del mercado de los productos derivados del mismo.

H II: Por medio de la incorporación de procesos de agregación de valor al amaranto, es factible en términos económicos y sociales incrementar los ingresos de los productores y contribuir a la mejora de la competitividad del sistema agroalimentario amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla.

## **6. LITERATURA CITADA**

Arnold Cathalifaud, M.; Osorio, Francisco. 1998. Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Cinta Moebio (3): 40-49.

Asociación Mexicana del Amaranto Amaranthum A. C. (2016).  
<http://www.amaranto.com.mx/vertical/faq/faq.htm> (5 de marzo del 2016).

Ayala Garay, Alma Velia; Rivas Valencia, Patricia; Cortés Espinoza, Lorena; De la O Olán, Micaela; Escobedo López, Diana; Espitia Rangel, Eduardo. (2014). La rentabilidad del cultivo de amarantho (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum*, vol 21, núm 1, : 47-54.

Bertalanffy Von, Ludwing. (1976). *Teoría General de los Sistemas*. Editorial Fondo de Cultura Económica. México. 336 p.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2017). México.  
[http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE\\_pobreza\\_2016.aspx](http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2016.aspx) (15 de octubre de 2017).

Durston John. (1998). *Juventud y desarrollo rural: Marco conceptual y contextual*. Naciones Unidas, Serie de Políticas Sociales 28. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. 41 p.

García Rolando. (2006). *Sistemas Complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona, España: Editorial Gedisa. 201 p.

Moll Isabel; Mikelarena Fernando. (1993). *Elementos para el estudio de las sociedades agrarias: de los procesos de trabajo al ciclo de vida*. *Noticiario de Historia Agraria* 5: pp. 25-42.

Santamaría Llerandi, Alejandra Carolina. (2014). Entre conejos y alegrías: proceso productivo y valoración del amaranto en Tochimilco, Puebla. Puebla, Puebla: Colegio de Postgraduados. 102 p.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y Sistema de información agroalimentaria de consulta (SIACON) (2016). Sistema de información agroalimentaria de consulta. México.

# **CAPÍTULO I. PERCEPCIÓN, OPINIÓN Y ACTITUD DE LOS PRODUCTORES DE AMARANTO EN TORNO A PROCESOS DE AGREGACIÓN DE VALOR EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA.**

## **RESUMEN**

**Introducción:** La agregación de valor al grano de amaranto en el Estado de Puebla, representa una alternativa de solución a la problemática de la baja rentabilidad del cultivo y volatilidad del precio en el estado de Puebla. También proporciona una opción que contribuye a la mejora de los ingresos de los productores, en especial del municipio de Tochimilco, principal productor a nivel estatal, y nacional, y una mejora en la competitividad de la cadena agroalimentaria del amaranto.

**Método:** El presente estudio se llevó a cabo con la finalidad conocer la percepción, opinión, y actitud, de los productores de amaranto del municipio de Tochimilco, así como identificar las variables explicativas de la disponibilidad de los productores a agregar valor a la producción primaria de amaranto. Los datos se obtuvieron mediante encuesta estructurada a una muestra de 70 productores de amaranto de cuatro localidades del municipio. Los datos se analizaron con estadística descriptiva y el uso de un modelo econométrico de regresión probit ordinal.

**Resultados:** Los resultados indican que 77% de los entrevistados no consume el amaranto y 97% no realizan ningún tipo de agregación de valor a su producción. Las principales causas son falta de capital, capacitación, y desconocimiento del mercado. Los resultados indican que 77% de los entrevistados no consume el amaranto y 97%

no realizan ningun tipo de agregación de valor a su producción. Las principales causas son falta de capital, capacitación, y desconocimiento del mercado. El 56% de los productores estarían dispuestos a agregar valor al amaranto si tuvieran mayor certeza del precio que recibirán. Las variables explicativas y significativas ( $p \leq 0.05$ ) de la disponibilidad a agregar valor al amaranto, y con mayores efectos marginales, son la escolaridad, en el intervalo de bachillerato terminado o mayor, la edad, en el intervalo de 20-35 años, conocimiento sobre procesos de agregación de valor, y grado de conocimiento del mercado.

**Discusión o Conclusión:** El concepto de AV es poco conocido. Los productores tienen una opinión positiva respecto a la AV, pero baja actitud. Las variables que aumentan de forma importante la probabilidad de agregar valor son la edad, escolaridad, y el conocimiento, tanto del mercado como de procesos de agregación de valor. Lo anterior podría usarse en una estrategia de intervención, tendiente a mejorar la actitud para agregar valor al amaranto.

**Palabras Clave:** percepción, opinión, actitud, agregación de valor, amaranto.

## ABSTRACT

**Introduction:** The value adding processes to the amaranth grain in the State of Puebla represents a possible solution to the problem of low crop profitability and price volatility, in the case of the state of Puebla. It also provides an option that contributes to the improvement of producers income, especially those of Tochimilco, the main producer

region in Mexico, and improvement in the competitiveness of the amaranth agrifood chain.

**Method:** The present study was carried out in order to know the perception, opinion, and attitude of the amaranth producers of Tochimilco region, as well as to identify the explanatory variables of the producers' willingness to aggregate value to the primary production. The data was gathered through a structured survey, using a sample of 70 amaranth producers from four towns in the municipality. The data were analyzed with descriptive statistics and the use of an econometric model of ordinal probit regression.

**Results:** The results indicate that 77% of the interviewees do not consume the amaranth and 97% do not make any type of aggregation of value to their production; the main reasons are lack of capital, training, and low knowledge of market. 56% of the producers would be willing to add value to the amaranth if they had greater certainty of the market price they would receive. The explanatory and significant variables ( $p \leq 0.05$ ) of the willingness to add value to the amaranth, and with greater marginal effects, are schooling, in the interval of baccalaureate, the age, in the interval of 20-35 years, knowledge about value adding processes, and degree of knowledge of the market.

**Discussion or Conclusion:** The concept of VA is little known. The producers have a positive opinion about the VA, but low attitude. The variables that significantly increase the probability of adding value are age, schooling, and knowledge, both, the market and of value added processes. The above could be used in an intervention strategy, tending to improve the attitude to add value to the amaranth.

**Key Word:** perception, opinion, attitude, value adding, amaranth

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El amaranto es uno de los cultivos más antiguos de Mesoamérica. Los aztecas, mayas e incas lo consumían en igual importancia que el maíz y el frijol. La domesticación de la semilla de amaranto tuvo lugar en la misma época que el maíz, esto debido a que en el valle de Tehuacán Teotitlán – cuna de la agricultura y la irrigación en Mesoamérica- se localizaron los primeros vestigios de semilla de *Amaranthus hypocondriacus* L. (Pérez *et al.*, 2011, 360). Tal era la importancia de éste cultivo, que en la época de los aztecas se producían alrededor de 15 a 20 mil toneladas por año (Pérez *et al.*, 2011, 360). Su importancia radica principalmente en el alto valor nutrimental, especialmente en la cantidad y calidad de proteína, superior a la de otros cereales como el trigo (*Triticum aestivum*), el arroz (*Oryza sativa*), la avena (*Avena sativa*) y el maíz (*Zea mays*) (Ayala *et al.*, 2016, 49). Es por ello que hoy en día, el amaranto es un cultivo estratégico en la alimentación de los mexicanos (Ayala *et al.*, 2016, 49).

El amaranto fue uno de los pilares de la alimentación balanceada de las culturas prehispánicas (Garcíadiego 1994, 2), sin embargo, en la actualidad, la gran mayoría de los hogares rurales y campesinos en México presentan bajos niveles de nutrición y no cubren los mínimos requerimientos nutricionales (ENSANUT 2016, 14). En este contexto, la producción y sobre todo la transformación del grano de amaranto, significa un área de oportunidad para contribuir a la solución de los problemas actuales de desnutrición en México y para satisfacer la demanda de productos nutricionales como estrategia de combate a la desnutrición.

En México, el estado de Puebla es el principal productor de grano de amaranto. De acuerdo con cifras del SIACON-SAGARPA 2017, en 2016, se sembraron a nivel nacional 4,544.7 hectáreas de amaranto, de las cuales, al estado de Puebla le corresponden 2,088.5 (45.95% respecto a la superficie nacional). En el municipio de Tochimilco, Puebla, se sembraron en el ciclo agrícola P-V 2016, 1,160 hectáreas; el 56% del total estatal y el 26% del nacional.

No obstante a su importancia en términos de superficie sembrada, el cultivo en el estado de Puebla es poco competitivo respecto al resto de los estados productores. Puebla reporta un Precio Medio Rural (PMR) de 7,603.70 \$/ton, que es el más bajo dentro de los estados productores (SIAP-SAGARPA, 2017). El PMR en Puebla es tres veces menor que en la Ciudad de México, 1.9 veces menor que en Morelos y 0.6 veces menor que el precio que reciben los productores en Tlaxcala. En la Cd. de México la producción de amaranto se concentra en Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco, siendo este último el mayor productor. En el barrio de Tulyehualco se desarrollan los procesos producción-transformación-comercialización (Orozco 2009, 2). Gracias a esta situación, la rentabilidad del cultivo es tal que permite que la actividad sea estratégica para los productores de amaranto y evita la pluriactividad de los mismos, a diferencia de los productores poblanos.

Recientemente, en México y Puebla, se han realizado estudios relativos al cultivo de Amaranto, específicamente en el municipio de Tochimilco. Existen vacíos de conocimiento en el tema de procesos de agregación de valor, orientados a la mejora de la competitividad de los productores. Por esta razón, es necesario realizar aportaciones

que sean útiles como instrumento de gestión para que los productores sean capaces de incursionar en éste ámbito y mejorar su ingreso y bienestar.

### **1.1.1 Problemática de la producción, procesamiento y comercialización**

Un problema recurrente que enfrentan los productores de amaranto del municipio de Tochimilco es la fluctuación del precio al productor. Entre 1980 y 2010, los precios reales pagados han decrecido a una tasa media anual del 5.28%, mientras que el índice de precios de los fertilizantes, específicamente la urea se ha incrementado a una tasa media anual de 24.49% (Ayala *et al.*, 2014, 48). El comparativo de esos precios indica que los insumos van a la alza, a una tasa mayor, influyendo de manera negativa sobre la rentabilidad (Ayala *et al.*, 2014, 48).

Aunado a lo anterior, cifras del Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), revelan que 61.2% de la población en el estado de Puebla se encuentra en situación de pobreza, 16.7% en situación de pobreza extrema y 44.5% en pobreza moderada. A esta situación se le suma el hecho de que el 66.7% de los poblanos percibe ingresos inferiores a la línea de bienestar y 27.3% perciben ingresos por debajo de la línea de bienestar mínimo (CONEVAL, 2010). La inseguridad alimentaria en Puebla es un tema relevante debido a que 27% de la población presenta carencia por acceso a la alimentación.

El amaranto es un cultivo de baja rentabilidad para los productores de Tochimilco debido a la creciente caída de los precios de los cereales a partir de la década de los 90's y al incremento en el precio de los insumos. Aunado a ello, el 90% de los productores del municipio no llevan a cabo procesos de agregación de valor. No

realizan el reventado del grano ni otro tipo de transformación. En éste contexto, la incorporación de procesos de agregación de valor al amaranto representa una ventana de oportunidad para contribuir al incremento de los ingresos de los productores y mejorar la competitividad de la cadena de producción.

### **1.1.2 Agregación de valor, del concepto a las implicaciones prácticas**

El interés por incorporar procesos de agregación de valor a la producción agropecuaria por parte de productores, procesadores e instituciones gubernamentales, se ha incrementado en los últimos años debido a la baja productividad y rentabilidad del sector agropecuario nacional y poblano en particular. Los rendimientos de cereales, oleaginosas, frutas y hortalizas, en promedio, en los últimos 16 años, ha crecido a una tasa media anual de 1%, mientras que la rentabilidad del campo poblano, oscila entre una tasa negativa y el 30% (Jaramillo *et al.*, 2017, 35).

De lo arriba expuesto, se sugiere que la agregación de valor puede ser una alternativa para mejorar la rentabilidad de la agricultura, y en específico, de la producción de amaranto. Al respecto, en la literatura se mencionan dos conceptos relacionados; Valor Agregado (VA) y Agregación de Valor (AV). El primero, de acuerdo al Diccionario de la Lengua Española, se refiere al: “Incremento del valor de un producto durante las sucesivas etapas de su producción o distribución”. En términos macroeconómicos es la diferencia entre la producción y el consumo intermedio y representa la contribución de la mano de obra y el capital al proceso productivo (Castellano 2015, 1).

La AV se refiere a una serie de estrategias y mecanismos que se enfocan en lograr atributos que sean percibidos por el consumidor, en forma tal que incidan en su decisión de compra y en el precio que esté dispuesto a pagar por un producto o un servicio, en reconocimiento a su calidad, funcionalidad, forma, lugar de compra, tiempo y facilidad de adquisición (IICA 2014, 10). En este contexto, existen infinidad de formas agregar valor, que se pueden agrupar en atributos tangibles como la limpieza, refrigeración, embalaje, procesamiento, secado, empaquetado, entre otros, y los intangibles (credence) como lo orgánico, inocuidad, tecnologías sustentables, productos locales, culturales, entre otros (Born 2006, 2). En este proceso la innovación y las estrategias de marketing juegan un papel fundamental (IICA 2014, 27).

### **1.1.3 Percepción, opinión y actitud, una revisión teórico-conceptual**

La percepción “Es la actividad encargada de elaborar la información que los sentidos captan del ambiente para integrarla en la actividad mental” (Berlyne 1960, 45). Es medida por sus experiencias anteriores y sus necesidades; “la percepción termina en los objetos, y el objeto una vez constituido, se presenta como la razón de todas las experiencias que de él hemos tenido o que podremos tener (Marleau 1957, 45). En síntesis, y para efectos del presente estudio, se entenderá por percepción al conocimiento (concepto) actual que los productores de amaranto del municipio de Tochimilco tienen respecto a la agregación de valor, y de las actividades vinculadas a éste proceso.

Las opiniones son verbalizaciones de una actitud y expresión directa de acuerdo o desacuerdo con respecto a un tema. En general, una opinión es un juicio, punto de

vista o declaración, que no es conclusiva, y que no tiene un soporte argumentativo. Lo que distingue las opiniones de los hechos, es que estos últimos tienen su fundamento en datos verificables (Damer 2009, 125).

En relación a la actitud, existen varias definiciones del concepto, principalmente en el campo de psicología. La actitud "Es una tendencia o predisposición adquirida y relativamente duradera de determinado modo a una persona, suceso o situación y actuar en consonancia con dicha evaluación. Constituye una orientación social, o una inclinación subyacente a responder a algo de manera favorable o desfavorable" (Casas 1999, 3). En este contexto La actitud es un constructo teórico útil para medir las relaciones entre el sujeto y el objeto. Una de sus principales características es que no se puede medir directamente, sino que se infiere de la conducta del sujeto (Alaminos 2006, 96). En este caso, la actitud se medirá a través de la disposición de los productores de amaranto a incorporar procesos de agregación de valor.

Existen dos escuelas de pensamiento que explican la naturaleza estructural de las actitudes. Una primera denominada escuela del componente único, la cual explica que una actitud es una tendencia a evaluar un objeto o sujeto en términos positivos o negativos. La segunda es la escuela de los componentes múltiples, que conceptualiza a la actitud en términos de dos componentes: el afectivo y cognoscitivo (Alaminos 2006, 96).

El componente cognoscitivo está compuesto por la información y conocimientos que se tienen respecto a un objeto y que determinan la actitud hacia él. El componente afectivo, por su parte, es el sentimiento en favor o en contra de un objeto; éste componente es la principal diferencia entre una actitud y una opinión o percepción, que

únicamente incluyen el componente cognoscitivo (Alaminos 2006, 96). Para efectos del presente estudio, se caracterizará el componente cognoscitivo a través de la percepción y opinión de los productores de amaranto en torno a la incorporación de procesos de agregación de valor. En tanto que el componente afectivo será observado a través de la medición de la actitud.

Además de los componentes afectivo y cognoscitivo de la actitud, es posible distinguir algunas propiedades significativas: a) la dirección (positiva o negativa pasando por un continuo de neutralidad); b) la intensidad (consiste en clasificar a los entrevistados en grupos altos y bajos con respecto al objeto actitudinal, de esta manera es posible clasificar la actitud en altamente positiva o altamente negativa); c) La fortaleza; y d) la estabilidad respecto al tiempo (Blanco 2001, 48). Para efectos del presente estudio se caracterizarán únicamente las dos primeras.

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de conocer la percepción, opinión y actitud de los productores de amaranto del municipio de Tochimilco, estado de Puebla, en torno a la incorporación de procesos de agregación de valor e identificar las variables explicativas de la disponibilidad a agregar valor, por parte de los productores.

## **1.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

El municipio de Tochimilco cuenta con una superficie de 219.631 km<sup>2</sup> (INEGI, 2010). Está ubicado a las faldas del volcán Popocatepetl, al este del municipio de Atlixco; al noroeste de Tianguismanalaco; al norte de San Nicolás de los Ranchos; al sur de Atzitzihuacán; al oeste de Tetela del Volcán y al noroeste de Atlautla, los últimos

dos en el Estado de México (SEDESOL, 2010). Tiene una población de 17,028 habitantes, lo que representa el 0.3% de la población total del estado (INEGI, 2010). Su actividad económica es preponderantemente agropecuaria (Sánchez *et al.*, 2016, 97), y tiene como cultivos al amaranto (2,088.5 ha), maíz (3,176 ha) y frijol (743 ha).

### **1.2.1 Población y muestra**

De acuerdo con el Padrón Historial de Núcleos Agrarios del Registro Agrario Nacional (RAN) en 2016, existían en el municipio 2,728 sujetos agrarios entre ejidatarios, posesionarios y avecindados. Esta cifra se consideró como población estimada de productores de amaranto. Mediante muestreo simple aleatorio se determinó un tamaño de muestra de 70 productores con una precisión del 10% y una confiabilidad del 95%; distribuidos en Tochimilco, Santiago Tochimizolco, San Miguel Tecuanipan, San Lucas Tulcingo y San Francisco Huilango. Además, se aplicó una entrevista estructurada a una muestra de intermediarios en Atzitzihuacán, Puebla.

El estudio se realizó en los meses de mayo a septiembre del 2017. Los datos se obtuvieron con la aplicación de un cuestionario estructurado en cinco secciones. Una primera que abordó los datos generales del productor entrevistado (sexo, edad, escolaridad, experiencia en la producción de amaranto y datos de la tierra). En una segunda sección se recabó información referente a las características de la Unidad de Producción Familiar (UPF) como los datos generales de sus integrantes; composición de los ingresos y actividades productivas desarrolladas. La tercera sección abordó los aspectos relacionados a la producción de amaranto (costos de producción, rendimiento, variedades cultivadas, comercialización, y principales problemas de la

producción). Una cuarta sección abordó el proceso de transformación del amaranto, se cuestionó si se lleva a cabo algún proceso de transformación, tipo, cantidades, costos, usos y mercado. La quinta sección se destinó a medir la percepción, opinión y actitud de los productores en torno a la agregación de valor, mediante preguntas orientadas a cuatro dimensiones (técnica, económica, social y cultural) medidas en escala de Likert<sup>3</sup>

En complemento a la información recabada en las encuestas, se llevó a cabo un taller participativo con productores en la localidad de Santiago Tochimizolco, en el que se utilizó, como método, la lluvia de ideas y el mapa histórico. Con esta información se profundizó en el tema del cómo perciben los productores la incorporación de procesos de transformación al amaranto, sus opiniones y actitudes respecto a la AV.

El análisis estadístico se llevó a cabo en dos etapas; en la primera se realizó análisis exploratorio y descriptivo; frecuencias, porcentajes, correlaciones y tablas de contingencia para comparar diferencias estadísticas entre las variables que determinan la percepción, opinión y actitud de los productores de amaranto y algunas características sociodemográficas.

Las variables utilizadas para medir la percepción, opinión, y actitud de los productores hacia agregar valor al amaranto se describen en el Cuadro 1.1. Las variables de opinión y actitud se midieron en escala Likert de cinco intervalos, con la siguiente equivalencia: uno significa totalmente en desacuerdo; dos, en desacuerdo; tres, ni de acuerdo ni en desacuerdo; cuatro, de acuerdo; y cinco, totalmente de acuerdo.

---

<sup>3</sup> Se han desarrollado tres grandes métodos para medir las actitudes, opiniones, percepciones o sentimientos: Los *Thurstone*, *Likert* y *Guttman* (Alaminos, 2006). La selección del método *Likert* obedece a que su elaboración y construcción es más breve y sencillo pero igualmente confiable que la *Thurstone*. Likert asume un nivel de medida ordinal en la que los sujetos son ordenados según su posición favorable o no hacia la actitud en cuestión (Alaminos, 2006).

Cuadro 1. 1 Variables empleadas para medir la percepción, opinión y actitud a agregar valor al amaranto.

Descripción de las variables de percepción	Escala	Nomenclatura
Razón por la cual el productor siembra amaranto	Nominal; abierta	RAZÓN
Que tanto conoce procesos para agregar valor al amaranto	Ordinal; 5 intervalos	CONOCER
Actividades con las cuales considera que está agregando valor al amaranto	Nominal; abierta	ACTIVIDADES
Nivel de conocimiento en torno a la agregación de valor	Ordinal; 5 intervalos	CONOCIMIENTO
Porqué los productores no agregan valor a su producción	Nominal; abierta	RAZONES NO AV
Descripción de las variables de Opinión		
No agrega valor por falta de recursos económicos para invertir	Likert; 5 intervalos	ECONÓMICOS
No agrega valor por falta de apoyos por parte del gobierno	Likert; intervalos	GOBIERNO
No agrega valor porque no sabrían en dónde ni a quienes vender	Likert; intervalos	COMERCIALIZACIÓN
No agrega valor porque asumen que los costos de la transformación son muy altos	Likert; intervalos	COSTOS
No agrega valor porque desconocen los gustos y preferencias de los consumidores	Likert; intervalos	GyP
Descripción de las variables de Actitud		
Disposición a organizarse	Likert; intervalos	ORGANIZACIÓN
Disposición a capacitarse en la elaboración de productos derivados del amaranto	Likert; intervalos	CAPACITACIÓN
Disposición a agregar valor si contara con algún apoyo del gobierno	Likert; intervalos	APOYOS
Disposición a agregar valor si supieran que tienen seguro el mercado	Likert; intervalos	MERCADO
Disposición a agregar valor si con ello incrementarían sus ingresos	Likert; intervalos	INGRESOS
Productores a los cuales no les interesa agregar valor aun cuando existan apoyos del gobierno para tal fin	Likert; intervalos	DESINTERÉS

Fuente: Elaboración propia

Los *items* para medir la opinión de los productores pretenden conocer las razones por las cuales los productores no agregan valor a su producción. En el caso particular de CONOCIMIENTO, se tomó en cuenta el número total de actividades con las cuales el productor consideró que agrega valor a su producción.

Para medir la actitud de los productores, se utilizaron ítems en formato de oraciones afirmativas con la finalidad de que el productor indicará que tan de acuerdo estaba con dicha afirmación.

El componente cognoscitivo del concepto de disponibilidad a agregar valor (DAV) de los productores a su producción se caracterizó por medio de los *ítems* que miden la percepción y opinión de los productores y el componente afectivo es aproximado por los *ítems* que miden la actitud.

Las características sociodemográficas consideradas como factor, para la estimación de diferencias estadísticas, fueron sexo (hombre y mujer); edad (años); escolaridad (años); nivel de ingresos. La técnica utilizada fue el estadístico chi cuadrada. La segunda etapa del análisis de los datos fue la estimación de un modelo regresión probit ordinal, que permitió explicar la DAV. La DAV toma la forma de una variable de respuesta ordenada múltiple (escala Likert), por lo que la mejor elección para la estimación es un modelo econométrico de respuesta ordenada (Cranfield 2003, 17). En este caso, el modelo de DAV utiliza una variable latente de la siguiente manera:  $DAV^* = X\beta + \varepsilon$ , donde  $DAV^*$  es la DAV latente del consumidor,  $X$  es un vector de variables que influyen en la DAV,  $\beta$  es un vector de parámetros que expresan la relación entre la DAV y  $X$ , y  $\varepsilon$  es un término de error  $\varepsilon \sim iid (0,1)$ . Si la  $DAV^*$  del productor cae dentro de cierto rango, su DAV toma un valor numérico que refleja la

categoría en la cual está su DAV no observada. En particular, si  $g_{j-1} < DAV^* \leq g_j$ , entonces  $DAV = j - 1$  para toda  $j = 1, \dots, J$ . Donde  $j$  es la categoría de DAV seleccionada por el productor y  $\gamma$  es un parámetro categórico. La probabilidad de que la DAV esté en una de las categorías puede escribirse como:

$$\Pr(DAV = j - 1) = \Phi(\gamma_j - X'\beta) - \Phi(\gamma_{j-1} - X'\beta) \quad \forall j \in J \quad (1)$$

Dónde  $\Phi(\cdot)$  es una función de densidad acumulativa (CDF), que mide la probabilidad de que la DAV sea menor que el nivel umbral respectivo. Si  $\Phi(\cdot)$  es la densidad normal estándar, el modelo de probabilidad es el probit ordenado (Long 2006, 2). Un modelo probit ordenado permite el cálculo de las probabilidades predichas para cada categoría de DAV y sus efectos marginales. El modelo Probit, al igual que el Logit, tiene una distribución simétrica en forma de campana. La distribución logística es similar a la normal excepto en las colas, que son más pesadas. Por lo tanto, para los valores intermedios de  $x'b$  las dos distribuciones tienden a genera probabilidades similares. Entonces, en aplicaciones empíricas, la elección de uno u otro no hace diferencia (Green *et al.*, 2002, 792).

El efecto marginal significa que un cambio de una unidad en la variable explicativa dará lugar a un aumento o disminución en la probabilidad prevista igual al tamaño del efecto marginal. La especificación del modelo empírico con el que se estimó la DAV a la producción de amaranto es descrito en la ecuación (1).

$$DAV = \alpha_j + \beta_1 SEXO + \beta_2 EDAD + \beta_3 ESCOL + \beta_4 ING + \beta_5 GRADCON \\ + \beta_6 CAPACITACIÓN + \beta_7 GYP + \beta_8 CONOCER$$

La descripción de cada variable se detalla en el Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2. Descripción de las variables del modelo

<b>Variable dependiente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías</b>
		1= Totalmente en desacuerdo
		2= En desacuerdo
		3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo
		4= De acuerdo
		5= Totalmente de acuerdo
<b>Variables explicativas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categorías</b>
SEXO	Sexo del productor	1= Masculino 2= Femenino
EDAD	Edad de los productores encuestados	Edad 1= entre 20 y 35 años de edad Edad 2=entre 36 y 59 años de edad Edad 3= > de 60 años de edad
ESCOL	Escolaridad de los productores	Escolaridad 1= Sin estudios Escolaridad 2= de 1 a 6 años Escolaridad 3= de 7 a 9 años Escolaridad 4= de 10 a 12 años
ING	Ingreso per cápita mensual de las UPF	Ingresos1= < \$1,060.24 Ingresos 2= > \$1,060.24 y < \$1,886.4 Ingresos 3= > \$1,886.4
		1= 0
		2= 0.25
		3= 0.5
		4= 0.75
		5= 1
GRADCON	Grado de conocimiento de los productores respecto a los procesos de agregación de valor	1= Totalmente en desacuerdo 2= En desacuerdo 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo 4= De acuerdo 5= Totalmente de acuerdo
CAPACITACIÓN*	Productores que manifestaron estar dispuestos a capacitarse en temáticas referentes a la agregación de valor	

Continúa

Continuación

Variables explicativas	Descripción	Categorías
GYP*	Conocimiento de los gustos y preferencias de los consumidores de productos derivados del amaranto	1= Totalmente en desacuerdo
		2= En desacuerdo
		3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo
		4= De acuerdo
		5= Totalmente de acuerdo
CONOCER	Conocimiento de los procesos mediante los cuales se le agrega valor al amaranto	1= Mucho
		2= Regular
		3= Ni poco ni mucho
		4= Poco
		5= Nada

Fuente: Elaboración propia; \* En estas variables los ítems del cuestionario fueron redactados a manera de oraciones afirmativas de tal forma que el productor manifestara su grado de acuerdo o desacuerdo.

### 1.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los productores entrevistados tuvieron edad promedio de 53.7 años; 79% hombres y 21% mujeres. El nivel de educación formal registrado es primaria, con promedio de 6 años en hombres y 4.9 en mujeres. Las Unidades de Producción Familiar productoras de amaranto (UPF) están compuestas por 3.3 integrantes en promedio y una media de edad de 47 años.

Las UPF registraron ingreso *per cápita* mensual promedio de \$1,352. El 59% registraron ingresos inferiores a la línea de bienestar mínimo -que equivale al valor de la canasta alimentaria rural por persona al mes (CONEVAL, 2017), con media de \$660/persona/mes-. El 27% registraron ingresos superiores a la línea de bienestar mínimo, pero inferiores a la línea de bienestar, lo que equivale al ingreso suficiente para adquirir una canasta alimentaria rural pero insuficiente para cubrir la canasta no

alimentaria<sup>4</sup> El 14% restante presentaron ingresos *per cápita* superiores a la línea de bienestar con una media de \$3,156.

Los ingresos de las UPF anteriormente citados, se derivan tanto de actividades agropecuarias (64%) como no agropecuarias (36%). En relación a los ingresos provenientes de actividades agropecuarias, el 65% en promedio provienen de la producción de amaranto mientras que el 35% provienen de otros cultivos como maíz, frijol, chíá, aguacate, limón, jitomate y el aprovechamiento de algunas especies de ganado menor. Por su parte, el 62% de los ingresos no agropecuarios derivan de transferencias de gobierno, principalmente PROSPERA, PROAGRO productivo y 65 y más. El 38% restante corresponde a oficios (panadería, albañilería, tiendas de abarrotes).

En relación a la actividad productiva, la muestra registró una media de 18 años de experiencia en el cultivo de amaranto con desviación estándar de 8.8. La dinámica de la comercialización del grano de amaranto se lleva a cabo en función de las necesidades económicas de los productores. En este sentido, el amaranto hace la función de “caja de ahorro”, es decir, los productores almacenan el grano para venderlo paulatinamente cuando necesiten el dinero o en su defecto, cuando el precio del grano es alto. La mayor parte de los agricultores (53%) manifestó que comercializa el grano “cuando necesita dinero”, principalmente en los meses de junio a agosto, época en la

---

<sup>4</sup> De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social CONEVAL, la canasta alimentaria equivale a un valor mensual por persona por mes de \$1,060.24 pesos con cifras al mes de agosto de 2017. Ésta incluye verduras y legumbres frescas, leguminosas, frutas frescas, azúcar, alimentos preparados para consumir en casa y bebidas no alcohólicas. Por su parte la canasta alimentaria rural tiene un valor con cifras al mes de agosto de 2017 de \$1,886.14 pesos por persona por mes. Ésta incluye gastos relacionados con el transporte público, limpieza y cuidados de la casa, cuidado personal, educación, cultura y recreación, comunicaciones y servicios para vehículos, vivienda y servicios de conservación, prendas de vestir, calzado y accesorios, cristalería, blancos y utensilios domésticos, cuidados de la salud, enseres domésticos, artículos de esparcimiento y otros gastos.

cual las necesidades del ciclo de cultivo demandan mayor inversión, principalmente para la compra de insumos como fertilizantes y el pago de mano de obra. El 97% de los entrevistados vende su producción en grano sin haber realizado ningún tipo de agregación de valor a intermediarios provenientes de las localidades de San Juan Amecac y San Francisco Xochitliapan, mientras que solo el 3% lo vende en grano reventado.

### **1.3.1 Percepción y opinión respecto a la AV**

El 67% de los productores entrevistados afirmaron que siembran amaranto porque el precio de venta es más competitivo (entre 11.5 y 12.5 \$/kg) en comparación con otros cultivos como el maíz (4.5 \$/kg). El 31% afirmó sembrar amaranto porque este es su mejor opción productiva o no hay otro cultivo mejor para sembrar. Lo anterior revela que no existe una apropiación cultural ni social por parte de los productores hacia el amaranto, y que el cultivo cumple una función únicamente económica.

El cultivo, a pesar de que tiene alrededor de 30 años de haber sido reintroducido<sup>5</sup> a la región, no se ha posicionado como un cultivo estratégico en términos del consumo, debido a que no forma parte de la dieta de la población; el 77% de los entrevistados no consume el amaranto que produce. Del 33% que sí lo hace, 44% una vez por mes, 19% de dos a tres veces por mes, 15% una vez por semana, y 13% de dos a tres veces por semana y 9% todos los días.

---

<sup>5</sup> Se habla de que el cultivo se ha reintroducido dado que ya existía en la región antes de la llegada de los españoles, no obstante su siembra fue prohibida por ser ligado a ritos religiosos. Posteriormente fue reintroducido en la década de los 80 como una estrategia de combate a la desnutrición.

Respecto al conocimiento sobre AV, 64% de los entrevistados desconoce que es agregación de valor, 16% conocen poco del concepto, 4% se mantuvieron neutrales, 14% manifestaron tener un conocimiento regular y solo el 1% tiene un manejo amplio del concepto (Cuadro 1.3). En relación a las actividades para AV, 91% de los entrevistados identifica el reventado del grano como una actividad de AV, 57% incluyó la elaboración de alegrías y otros productos derivados del amaranto, 47% embolsando el grano reventado, y 41% limpiando el grano.

Cuadro 1.3. Percepción de los productores en torno a los procesos de agregación de valor

RAZÓN	Por herencia de padres	Porque el precio de venta es más competitivo comparado con otros cultivos como el maíz	Porque es nutritivo y lo consume	Porque no hay nada mejor que sembrar		
	1%	67%	1%	31%		
CONOCER	Mucho	Regular	Ni mucho ni poco	Poco	Nada	
	1%	14%	4%	16%	64%	
ACTIVIDADES	Limpiando el grano	Almacenando el grano para venderlo cuando el precio suba	Reventando el grano	Embolsando el grano reventado	Elaborando alegrías y otros productos	
	41%	30%	91%	47%	57%	
RAZONES NO AV	Falta de capacitación técnica	Falta de conocimiento del mercado	Falta de recursos económicos	Falta de apoyos del gobierno	No les interesa	Falta de organización
	34%	24%	71%	31%	16%	3%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos en los cuestionarios

Sobre las razones por las cuales no se han incorporado procesos de agregación de valor, los resultados se presentan en el Cuadro 1.4. El 71% opina que la falta de recursos económicos para invertir, principalmente la poca posibilidad de adquirir

maquinaria para el proceso (reventadora). El 34% considera que es por falta de capacitación; 31% por falta de apoyos por parte del gobierno, 24% por falta de conocimiento del mercado, 16% porque no les interesa y 3% por falta de organización social.

Cuadro 1.4. Opinión de los productores en torno a los procesos de agregación de valor

Conocimiento de programas de gobierno para la AV	1*	2	3	4	5
	3%	10%	33%	3%	51%
ECONÓMICOS	1	2	3	4	5
	1%	6%	37%	16%	40%
GOBIERNO	1	2	3	4	5
	10%	3%	39%	13%	34%
COMERCIALIZACIÓN	1	2	3	4	5
	17%	6%	37%	13%	27%
COSTOS	1	2	3	4	5
	7%	1%	44%	16%	31%
GyP	1	2	3	4	5
	16%	6%	50%	7%	21%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos en los cuestionarios

\*Los ítems se redactaron en forma de oraciones afirmativas en donde la respuesta 1 es igual a totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

### 1.3.2 Actitud respecto a la AV

La actitud de los productores hacia la incorporación de procesos de agregación de valor al amaranto, en general, es positiva (Cuadro 1.5), bajo las condicionantes de tener el mercado seguro y si con ello mejorara su calidad de vida (4.17 y 4.16 puntos, en una escala del 1 al 5, respectivamente). No obstante, existe un 19% de los

productores que manifestó no mostrar interés en incorporar procesos de agregación de valor (Cuadro 1.5).

Cuadro 1.5. Actitud de los productores en torno a los procesos de agregación de valor

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
INDIVIDUAL	34%	11%	19%	9%	27%
ORGANIZACIÓN	17%	6%	23%	13%	41%
CAPACITACIÓN	17%	4%	19%	17%	43%
APOYOS	7%	4%	24%	20%	44%
DESINTERÉS	36%	13%	24%	9%	19%
INGRESOS	0%	1%	11%	13%	74%
MERCADO	4%	4%	17%	19%	56%

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos en los cuestionarios

\*Los *ítems* se redactaron en forma de oraciones afirmativas en donde la respuesta 1 es igual a totalmente en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

Profundizando en el tema, se determinaron las variables que condicionan la disposición de los productores a agregar valor a través del uso del modelo probit ordenado. Los resultados se presentan en el Cuadro 1.6.

Cuadro 1.6. Estimaciones de máxima verosimilitud del Modelo Probit Ordenado

<b>Variable</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Z de Wald</b>
Sexo	-0.141	-0.35
Edad 1= 20 y 35 años de edad	1.223	1.93*
Edad 2= 36 y 59 años de edad	0.275	0.68

Continúa

Continuación

Variable	Parámetro	Z de Wald
Edad 3 > de 60 años de edad	0.868	1.88*
Escolaridad 1= sin estudios	-4.614	-0.01
Escolaridad 2= de 1 a 6 años	-4.812	-0.01
Escolaridad 3= de 7 a 9 años	-4.728	-0.01
Escolaridad 5= de 10 a 12 años	1.244	3.29**
Ingreso 1 < \$1,060.24	0.189	0.15
Ingreso 2 > \$1,060.24 y < \$1,886.4	0.157	0.13
Ingreso 3 > \$1,886.4	0.605	0.49
CONOCIMIENTO	1.724	2.90**
CAPACITACIÓN	0.022	0.18
GYP	0.344	2.52**
CONOCER	0.034	0.23

Log likelihood: -62.458, LR chi2: 52.17, pseudo r<sup>2</sup>: 0.2946

\*\*confiabilidad al 95%

\*confiabilidad al 90%

La prueba de Wald permite evaluar el nivel de significancia estadística de una variable explicativa sobre la variable dependiente (Lupín *et al.*, 2007, 3), bajo la hipótesis nula:  $H_0: \beta_i=0$ : La disposición a agregar valor al amaranto por parte de los productores de amaranto es independiente de la variable explicativa  $i=1, \dots, 15$ . El valor de la razón de verosimilitud y el del logaritmo de verosimilitud indican que la hipótesis es rechazada. Derivado de lo anterior, las variables explicativas y significativas de la DAV son la edad (en la categoría de 20 a 35 y en mayor de 60 años), la escolaridad (en la categoría de 10 a 12 años), el grado de conocimiento en torno a la agregación de valor, y el conocimiento respecto de los gustos y preferencias de los consumidores de los productos derivados del amaranto.

El cuadro 1.7 muestra los efectos marginales para cada una de las categorías de la variable dependiente (DAV). Los efectos marginales indican como un cambio en las variables explicativas afectan la probabilidad de que los productores estén dispuestos a agregar valor al amaranto en cada una de las categorías de la escala (Cranfield 2003, 17). La interpretación de los efectos marginales indica que un cambio de una unidad en las variables explicativas dará como resultado un aumento o disminución en la probabilidad predicha igual al efecto marginal (Cranfield 2003, 17).

Cuadro 1.7. Efectos marginales del Modelo Probit Ordenado

<b>Variable</b>	<b>DAV 1</b>	<b>DAV 2</b>	<b>DAV 3</b>	<b>DAV 4</b>	<b>DAV 5</b>
Sexo	0.0006	0.001	0.0253	0.0289	-0.0558
Edad 1= 20 y 35 años de edad	-0.0052	-0.0088	-0.2201	-0.2507	0.4849
Edad 2= 36 y 59 años de edad	-0.0011	-0.0020	-0.0495	-0.0565	0.1092
Edad 3 > de 60 años de edad	-0.0037	-0.0063	-0.1563	-0.1780	0.3442
Escolaridad 1= sin estudios	0.0197	0.0333	-0.8303	-0.9459	-1.8293
Escolaridad 2= de 1 a 6 años	0.0205	0.0348	-0.8660	-0.9864	-1.9078
Escolaridad 3= de 7 a 9 años	0.0201	0.0342	-0.8509	-0.9693	-1.8747
Escolaridad 5= de 10 a 12 años	-0.0053	-0.0090	-0.2239	-0.2550	0.4931
Ingreso 1 < \$1,060.24	-0.0008	-0.0014	-0.0341	-0.0388	0.0751
Ingreso 2 > \$1,060.24 y < \$1,886.4	-0.0006	-0.0011	-0.0283	-0.3224	0.0623
Ingreso 3 > \$1,886.4	-0.0025	-0.0044	-0.1090	-0.1242	0.2401
CONOCER	-0.0073	-0.0125	-0.3103	-0.3535	0.6836
CAPACITACIÓN	-0.0001	-0.0002	-0.0040	-0.0046	0.0089
GyP	-0.0015	-0.0025	-0.0619	-0.0705	0.1364
ACTIVIDADES	-0.0001	-0.0002	-0.0061	-0.0070	0.0135

Fuente: Elaboración propia

La interpretación de los efectos marginales indica que estar en el estrato de 20 a 35 años aumenta las probabilidades en 48%, de una actitud altamente positiva hacia la agregación de valor. Estar en el estrato educativo de 10 a 12 años aumenta las probabilidades de una actitud altamente positiva, en 34%, en cambio, una escolaridad

baja, en general, disminuye las probabilidades. Esto significa que la edad y la escolaridad del productor son determinante en la actitud a incorporar procesos de agregación de valor al amaranto. La propensión al cambio disminuye como consecuencia de la pérdida de habilidades, y falta de adaptación al cambio (Jaramillo *et al.*, 2013, 935).

En la variable “grado de conocimiento en torno a la agregación de valor” continúa la tendencia de las dos anteriores, es decir, presenta valores negativos en los coeficientes marginales de las primeras cuatro categorías de la variables DAV y positiva en la categoría cinco, en la que, el grado de conocimiento sobre AV aumenta la probabilidad en 68% de tener una actitud altamente positiva a la AV. Esto significa que entre mayor es el conocimiento relativo a la agregación de valor y las actividades que conlleva, la actitud a la incorporación de este tipo de procesos se torna altamente positiva. Para el caso de la variable “GyP”, referente al conocimiento respecto de los gustos y preferencias de los consumidores de los productos derivados del amaranto, los efectos marginales indican que a mayor conocimiento, mayor disposición a agregar valor.

## **1.4 CONCLUSIONES**

En los hogares rurales, la determinación de una estrategia común es resultado de una interacción entre los intereses de sus miembros (Durston 1998, 10). Siguiendo a este autor, el hogar campesino es un “sistema complejo adaptativo” con mecanismos de retroalimentación individuales y de conjunto que le permiten funcionar en torno al bienestar común. En este contexto y, bajo el supuesto de que la principal estrategia

común en los hogares campesinos gira en torno a la búsqueda del bienestar tanto individual como colectivo, cada miembro debe cumplir con un rol. Dado que existe una estrecha relación entre los objetivos comunes y los personales del jefe de familia, la correlación de su ciclo de vida con el ciclo de desarrollo del hogar es también estrecha. Haciendo un análisis del ciclo de vida en relación con la edad del jefe del hogar, los datos mostraron que las UP con jefes jóvenes esta relacionados positiva y significativamente con la DAV. Los resultados mostraron que en este estrato de edad, la disposición a asumir riesgos, capacitarse y organizarse es más alta y por lo tanto su actitud hacia la AV se torna positiva. También lo es en la categoría de más de 60 años, pero con coeficiente menor. Una posible explicación, para este estrato, es que cuando los hijos se independizan y se empieza a dividir la herencia, disminuye el control del padre sobre los recursos y sus posibilidades de acumular capital (Durston 1998, 11) y, por tanto la actitud hacia la AV disminuye.

La escolaridad está relacionada positiva y significativamente con la DAV, por lo que, productores jóvenes, con escolaridad media y alta son candidatos para incluirse en acciones de desarrollo orientadas a incentivar la incorporación de procesos de AV en la región. Esto, a través de fortalecer los procesos de capacitación para concretar la disposición verbal que fue manifiesta por parte de los productores, focalizando sus esfuerzos en los productores más propensos a agregar valor.

Derivado de lo anterior, la incorporación de procesos de AV al grano de amaranto en Estado de Puebla, representa una alternativa de solución a la problemática de la baja rentabilidad del cultivo respecto a otros estados de la república. Asimismo, proporciona una opción que podría contribuir a mejorar los ingresos de los

productores, en especial los del municipio de Tochimilco, principal productor a nivel estatal; una mejora en la competitividad de la cadena agroalimentaria del amaranto; y una reducción en los eslabones de la cadena que separan a los productores de los consumidores finales. No obstante, la promoción de una estrategia de agregación de valor al amaranto, con los elementos mencionados, susceptible de tener éxito será la que se base en un conocimiento de las estrategias de vida del sector de la población antes mencionado. El conocimiento de estas estrategias es un tema pendiente a abordar para una intervención más integral.

### **Agradecimientos**

A los productores de Amaranto del municipio de Tochimilco, Puebla, en especial a Doña Yolanda Cacique por su apoyo brindado en el levantamiento de la información de campo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento del Posgrado.

### **1.5 BIBLIOGRAFÍA**

Ayala Garay, Alma Velia; Espitia Rangel, Eduardo; Rivas Valencia, Patricia; Almaguer Vargas, Gustavo; Preciado Rangel, Pablo. (2016). Análisis del sistema productivo de amaranto en Temoac, Morelos, México. *Ciencia Ergo Sum*, marzo-junio, 49-57.

Ayala Garay, Alma Velia; Espitia Rangel, Eduardo; Rivas Valencia, Patricia; Martínez Trejo, Guillermina; Almaguer Vargas, Gustavo. (2016). Análisis de la cadena del

- valor de amaranto en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, enero-marzo, 87-104.
- Ayala Garay, Alma Velia; Rivas Valencia, Patricia; Cortés Espinoza, Lorena; De la O Olán, Micaela; Escobedo López, Diana; Espitia Rangel, Eduardo. (2014). La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum*, marzo-junio, 47-54.
- Alaminos Chica, Antonio y Castejón Costa, José Luis. (2006). *Elaboración de Análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Instituto de ciencias de la educación. Universidad de Alicante, 119p.
- Born, Holli y Janet Bachmann. (2006). *Adding Value to Farm Products: An Overview*. ATTRA - National Sustainable Agriculture Information Service, 1-11.
- Blanco, Neligia y María Elena Alvarado. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XI (3): 537-544.
- Blanco, Neligia. (2001). Una técnica para la medición de actitudes sociales. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XVIII (1): 45-54.
- Cranfield J.A.L y Erick Magnusson. (2003). Canadian Consumer's Willingness-To-Pay For a Pesticide Free Food Products: An Ordered Probit Analysis. *The International Food and Agribusiness Management Review* Volume 6, Number 4: 14-30.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2017). México. [http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE\\_pobreza\\_2016.aspx](http://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2016.aspx) (15 de octubre de 2017).

- Green, Francis; McIntosh, Steven y Anna Vignoles. (2002). The Utilization of Education and Skills: Evidence from Britain. *The Manchester School*, Vol 70 Num 6, 792-811.
- Casas Castañé, Marta. (1999). Cambio de actitudes en contextos interculturales en Barcelona: Actividades Lúdicas y modificación de prejuicios. *Scripta Nova Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* No. 44, 32-54.
- Castellano, Andrés y Mercedes Goizueta. (2015). Dimensiones conceptuales en torno al valor agregado agroalimentario y agroindustrial. *Asociación Argentina de Economía Agraria*, 1-21.
- Damer E. T. (2009). *Attacking Faulty Reasoning: A Practical Guide to Fallacy-Free Arguments*. Wadsworth Cengage Learning. Sixth Ed. USA. 243 pp.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española 23 de octubre del 2017.
- Durston J. (1998). *Juventud y desarrollo rural: Marco conceptual y contextual*. Naciones Unidas, Serie de Políticas Sociales 28. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) (2016). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Consultado en Noviembre del 2017 en: [http://ensanut.insp.mx/ensanut2016/descarga\\_bases.php](http://ensanut.insp.mx/ensanut2016/descarga_bases.php)
- Flores Cruz, Luis., García Salazar, José., Mora Flores, José; Pérez Soto, Francisco. (2014). Producción de Maíz (*Zea mays* L.) en el estado de Puebla: Un enfoque de equilibrio espacial para identificar las zonas productoras más competitivas. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. abril-junio, 223-239.

- Garciadiego Hernández, Raúl y Gisela Herrerías Guerra. (1998). Amaranto: Historia y promesa. Tehuacán: Horizonte del tiempo, Vol. 1, 529p.
- Instituto Nacional de Informática, Geografía y Estadística INEGI (2010). México. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/> (15 de octubre de 2017).
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2014). Valor Agregado en los Productos de Origen Agropecuario, aspectos Conceptuales y Operativos. Recuperado de <http://www.iica.int>
- Jaramillo Villanueva, José Luis., Morales Jiménez, Juan; Escobedo Garrido, José; Ramos Castro José. (2013). Factores que influyen para el emprendimiento de microempresas en el Valle de Puebla, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. mayo-junio, 925-937.
- Jaramillo Villanueva, José Luis; Escobedo Garrido, José Sergio; Carranza Cerda, Ignacio. (2017). Oportunidades estratégicas para el desarrollo del sector agropecuario en Puebla, Sistemas de Producción y procesos de Agregación de Valor. Colegio de Postgraduados Campus Puebla, Puebla. 354p.
- Long, J.Scot y Jeremy Freese. (2006). Regression for Categorical Dependent Variables Using Stata. Stata Press 1-15.
- Lupín, Beatriz., Lacaze, Victoria., Rodríguez, Elsa. (2007). Las percepciones de riesgo de los consumidores en alimentos lácteos: Aplicación de una regresión logística ordinal. Ponencia presentada en el 1° Encuentro Argentino-Chileno de Biometría. San Martín de los Andes, República de Argentina.

- Marleau Ponty, Maurice. (1957). Fenomenología de la Percepción. España: Editorial Planeta Agostini. 474p.
- Orozco Nagore, Sandra. (2009). Determinación de costos en productos de amaranto, para fijar precios, caso Amarantel. Tesis de maestría en administración de negocios. Escuela Superior de Comercio y Administración del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. 138p.
- Pérez Torres, Betzabeth Cecilia; Aragón García, Agustín; Pérez Avilés, Ricardo; Hernández, Luis Ricardo; López Olguín, Jesús Francisco. (2011). Estudio etnofaunístico del cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla México. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 2(3): 359-371.
- Sánchez Cañizares, Sandra., Fuentes García, Fernando., Artacho Ruiz, Carlos. (2007). La perspectiva de género en el análisis de la satisfacción laboral: una aplicación empírica mediante modelos logit y probit. Cuadernos de Gestión, 7 (2): 55-67.
- Sánchez Olarte, Josset; Argumedo Macías, Adrián; Álvarez Gaxiola, Jesús Felipe; Méndez Espinoza, José Arturo; Ortiz Espejel, Benjamín. (2016). Análisis económico del sistema socio técnico del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. Acta universitaria, 26(3): 95-04.
- Sánchez Bravo, Alejandra; Díaz Flores, Claudia; Sanhueza Henríquez, Susan; Friz Carrillo, Miguel. (2008). Percepciones y Actitudes de los estudiantes de Pedagogía hacia la inclusión educativa. Estudios Pedagógicos XXXIV, No. 2: 169-178.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación  
(SAGARPA) y Sistema de información agroalimentaria de consulta (SIACON)  
(2016). Sistema de información agroalimentaria de consulta. México.

## CAPÍTULO II. RENTABILIDAD ECONÓMICA Y AGREGACIÓN DE VALOR DEL CULTIVO DE AMARANTO EN TOCHIMILCO, PUEBLA

### RESUMEN

**Introducción:** La producción de amaranto, en el municipio de Tochimilco, Puebla, es la base de la economía municipal. A pesar de que se practica en condiciones de agricultura campesina esta está orientada al mercado (Sánchez *et al.*, 2016, 96). Lo anterior, dado que no existe la cultura del consumo de amaranto entre los productores pese a las ya probadas propiedades nutricionales que posee.

**Método:** Se calculó la rentabilidad de los sistemas de producción convencional y orgánico mediante el uso de los indicadores VAN, TIR YRBC con datos de una muestra de 70 productores. Posteriormente se comparó la rentabilidad obtenida en cada sistema con los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades de acuerdo a la canasta básica.

**Resultados:** En el municipio de Tochimilco se practican dos sistemas de cultivo, el convencional y el orgánico, en ambos, el cultivo es rentable financieramente para el productor, en términos de que los ingresos obtenidos son superiores a los costos. No obstante, los resultados de los indicadores de rentabilidad VAN, TIR y RBC a través de una proyección a 8 años con una tasa de actualización del 12% indican que la práctica del sistema convencional no es rentable con una VAN de -\$22,818.00, una TIR de -11% y una RBC de 0.7. Por su parte, el sistema de producción orgánico, costo de producción por tonelada es 31% inferior al del sistema convencional, el rendimiento es

11% superior (1.9 ton/ha respecto a 1.7 ton/ha) y es rentable en el largo plazo, VAN de \$2,765.00, TIR de 15% y RBC de 1.5.

**Discusión o conclusión:** En conclusión, una manera de que los productores obtengan mayores beneficios del cultivo de amaranto sería mediante el aprovechamiento de sus propiedades nutricionales a través del consumo y la práctica del sistema de producción orgánico.

**Palabras clave:** *Rentabilidad económica del amaranto, sistema de producción orgánico, sistema de producción convencional*

## ABSTRACT

**Introduction:** The production of amaranth, in the municipality of Tochimilco, Puebla, is the basis of the municipal economy. Although it is practiced in peasant agriculture conditions, it is market oriented (Sánchez *et al.*, 2016, 96). This, given that there is no culture of amaranth consumption among producers despite the already proven nutritional properties that it has.

**Method:** The profitability of conventional and organic production systems was calculated through the use of the VAN, TIR and RBC indicators with data from a sample of 70 producers. Subsequently, the profitability obtained in each system was compared with the resources necessary to satisfy their needs according to the basic basket.

**Results:** In the municipality of Tochimilco, two cultivation systems are practiced, the conventional and the organic, in both, the crop is financially profitable for the producer, in terms of which the income obtained is higher than the costs. However, the results of

the VAN, TIR and RBC profitability indicators through an 8-year projection with an update rate of 12% indicate that the practice of the conventional system is not profitable with a NPV of - \$ 22,818.00, an IRR of -11% and a RBC of 0.7. For its part, the organic production, the cost of production per ton is 31% lower than that of the conventional system, the yield is 11% higher (1.9 ton / ha compared to 1.7 ton / ha) and it is profitable in the long term, NPV of \$ 2,765.00, IRR of 15% and RBC of 1.5.

**Discussion or conclusion:** In conclusion, one way for producers to obtain greater benefits from amaranth cultivation would be through the use of their nutritional properties through the consumption and practice of the organic production system.

**Key words:** Amaranth economic profitability, organic production system, conventional production system

## 2.1 INTRODUCCIÓN

El amaranto, género *Amaranthus*, contiene más de 70 especies, de las cuales la mayoría son nativas de América y solo 15 provienen de Europa, Asia, África y Australia (Chagaray 2005, 3). De la infinidad de especies del género, únicamente tres son utilizadas para la producción de grano *A. cruentus* L., *A. caudatus* L. y *A. hypochondriacus* L. (Chagaray 2005, 3). Los genotipos de *Amaranthus* que se cultivan en México son variedades criollas, aunque existe un número reducido de variedades mejoradas de *A. hypochondriacus* y *A. cruentus* (García *et al.*, 2004, 54).

El amaranto es un alimento rico en hierro, vitaminas y minerales; no obstante su principal cualidad en términos nutricionales radica en su alto contenido proteico que va

del 15 al 18%. La calidad de su proteína puede compararse en muchos parámetros con la de la leche, la caseína, considerada la proteína por excelencia. Posee un buen equilibrio a nivel de aminoácidos, su contenido de lisina, esencial en la alimentación humana, es superior al resto de los cereales. Contiene entre un 5 y un 8% de grasas saludables, de las cuales, destaca el escualeno. La cantidad de almidón de este cereal está entre 50 y 60% de su peso. El almidón del amaranto tiene propiedades aglutinantes y el tamaño de la molécula es muy pequeño, lo que lo hace muy prometedor para la industria (Chagaray 2005, 11).

La producción de amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla es la base de la economía municipal. A pesar de que se practica en condiciones de agricultura campesina esta está orientada al mercado (Sánchez *et al.*, 2016, 96). Lo anterior, dado que no existe la cultura del consumo de amaranto entre los productores.

### **2.1.1 Importancia del cultivo**

Los datos muestran que la superficie sembrada a nivel nacional y en Puebla ha cambiado muy poco en los últimos diez años. Sin embargo, estadísticas de la SAGARPA (2016) muestran un importante incremento en la superficie cosechada en el año 2014, al pasar de un promedio de 2,686 hectáreas del 2000 al 2013, a 5,14.25 en el año 2014 y 6,389.9 ha en 2015 (Figura 2.1). Para el caso de Puebla, estado que es líder en superficie sembrada en México, la superficie sembrada también ha venido creciendo, esta pasó de cerca de 1,829 ha en 2000 a cerca de 2,088 ha en 2016 (Cuadro 2.1).

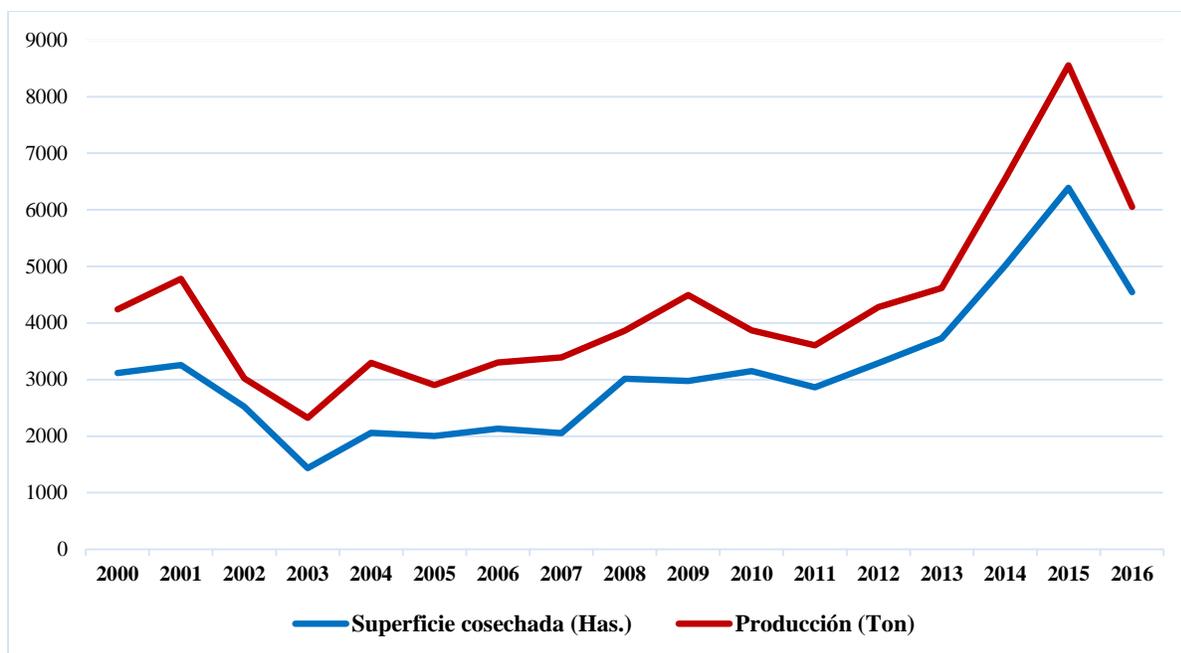


Figura 2.1. Tendencia de la superficie cosechada y la producción de amaranto

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017

La importancia del cultivo de amaranto en Puebla radica por un lado en las bondades mismas del producto y por otro, en ser el principal estado productor en México. Concentrándose alrededor del 95% de la producción en los municipios de Tochimilco, Atzizihuacán, Cohuecan y Atlixco. Los productores son personas entre 50 y 60 años, escolaridad de 6 años. La principal forma de tenencia de la tierra es ejidal, con un promedio de superficie sembrada y cosechada de amaranto de 1.0 ha. En un estudio en la región de estudio reportó que la superficie sembrada de amaranto, en promedio es de 1.4 ha con un rendimiento unitario de 1.2 ton/ha. Se encontró que el cultivo es bajo el régimen de temporal, con un bajo desarrollo de tecnificación, debido en parte a la falta de recursos, y en parte a la ausencia de paquetes tecnológicos para los municipios de Tochimilco y Atzizihucan. Por lo anterior, su productividad es baja, de alrededor de 1.15 ton/ha.

Cuadro 2.1. Superficie, producción, y valor de la producción de amaranto, Puebla, 2000-2016.

Año	Superficie Cosechada (Ha.)	Producción (Ton.)	Rendimiento	Precio medio rural (\$/ton)	Valor de la Producción (Miles de Pesos)
2000	1,829	3,059	1.67	5,213.91	15,950.39
2001	1,790	3,102	1.73	3,168.18	9,828.95
2002	1,776	2,124	1.2	2,634.95	5,595.70
2003	706	1,320	1.87	3,143.94	4,150.00
2004	1,366	2,218	1.62	4,000.00	8,872.00
2005	1,366	2,140	1.57	4,000.00	8,560.00
2006	1,474	2,334	1.58	4,503.30	10,512.50
2007	1,365	2,358	1.73	6,562.16	15,471.60
2008	2,193	2,511	1.14	3,998.05	10,038.30
2009	2,101	3,356	1.6	6,306.37	21,162.18
2010	2,229	2,489	1.12	2,546.44	6,336.87
2011	2,118	2,494	1.18	3,577.48	8,920.44
2012	2,233	2,887	1.29	3,472.61	10,024.80
2013	1,967	2,143	1.09	5,500.80	11,790.42
2014	1,950	2,188	1.2	7,625.27	15,366.61
2015	2,013	2,333	1.43	8,267	17,776.42
2016	2,088	2,102	1.34	8,086	14,307.05

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017.

### 2.1.2 Problemática económica

La producción y comercialización del amaranto presenta una serie de problemas de tipo productivo y económico. Entre los más importantes de tipo productivo está la casi nula generación de paquetes tecnológicos para las regiones productoras de amaranto de Puebla. Debido a esto, los productores aplican cantidades de semilla por hectárea sub óptimas; dosis de fertilización acorde a su disponibilidad de recursos y no en función de óptimos técnica y económica. Otro problema importante, es la generación

de variedades mejoradas; resistentes al acame, sequía, resistencia a plagas, entre otras. La falta de maquinaria adecuada para la cosecha constituye un problema porque disminuye la rentabilidad del cultivo vía mayores costos de mano de obra y pérdidas de grano.

Económicamente hablando, la problemática se centra en la comercialización y en la agregación de valor; en la primera coexiste el problema de falta de información de mercado y la casi nula organización para tal fin, que pudiese atenuar la fijación de precio por parte de los intermediarios y transformadores. El otro aspecto se refiere a que más del 90% de los productores no realiza agregación de valor. No realizan el reventado de su grano y tampoco realizan transformación de este. El financiamiento, la falta de capacitación, y la falta de información de mercado son las razones que los productores mencionan como las causas principales por las que no abordan alternativas de comercialización y/o agregación de valor.

En general, la problemática anterior sitúa a los productores poblanos en una posición poco competitiva con respecto a los productores de Morelos y Ciudad de México., e incluso Tlaxcala y San Luis Potosí, quienes han avanzado más en alternativas de distribución de su producto y de agregación de valor.

En este contexto, el objetivo del presente estudio es determinar la rentabilidad económica y social de procesos alternativos de transformación (agregación de valor). Se considerarán varios procesos que van desde el reventado hasta la elaboración de productos alimenticios.

## 2.2 MATERIALES Y MÉTODOS

Mediante la técnica del muestreo simple aleatorio se determinó un tamaño de muestra de 70 productores de amaranto, calculada con una precisión del 10% y una confiabilidad del 95%, distribuidos en cinco localidades del municipio de Tochimilco, Puebla (Santiago Tochimilco, San Miguel Tecuanipa, San Francisco Huilango, San Lucas Tulcingo y la cabecera municipal Tochimilco). Lo anterior, teniendo un universo de 2,728 productores (Padrón Historial de Núcleos Agrarios del Registro Agrario Nacional, 2010).

La información se obtuvo a través de la aplicación de un cuestionario estructurado y un taller participativo con productores de amaranto, en los meses de mayo a septiembre de 2017. El cuestionario incluyó las siguientes secciones: 1) datos generales de la Unidad de Producción Familiar (UPF); 2) datos generales de la producción de amaranto (costos de producción, rendimiento, variedades cultivadas, comercialización, y principales problemas de la producción) y 3) proceso de transformación del amaranto. Por su parte, en el taller participativo se utilizaron las técnicas “lluvia de ideas” y el “mapa histórico” con la finalidad de conocer cómo perciben los productores la incorporación de procesos de transformación al amaranto, sus opiniones y actitudes respecto a la agregación de valor.

El cálculo de la rentabilidad económica corresponde al ciclo agrícola primavera verano 2016. Los costos fueron divididos en dos partes, fijos y variables (Cuadro 2.2). Los costos variables incluyen el pago de maquinaria por la preparación del terreno y cosecha; el pago de mano de obra (\$120/jornal) por la siembra, las labores culturales y el corte; los insumos utilizados (semilla, fertilizantes y otros agroquímicos) y el costo del

transporte. Como costos fijos se incluyó la renta de la tierra y la depreciación de los activos -normalmente no contabilizados por el productor<sup>6</sup>-. Para el cálculo del ingreso total por hectárea se utilizó el precio de venta referido por los productores encuestados (\$2,000.00 por carga, es decir \$12.50/kg) así como el rendimiento proporcionado por los mismos (1.7 ton/ha). Por su parte la factibilidad social fue medida en términos de la actitud de los productores a incorporar procesos de agregación de valor, medida en una escala del 1 al 5 en donde 1 es altamente negativa y 5 altamente positiva.

Cuadro 2.2 Variables empleadas para medir rentabilidad económica y social de incorporar procesos de agregación de valor al amaranto

Concepto	Escala	Nomenclatura
<b>Costos variables de producción</b>		
1. Preparación del terreno	Razón	PREP TERRENO
1.1 Barbecho	Razón	BARB
1.2 Rastra	Razón	RAST
2. Siembra	Razón	SIEMBRA
3. Labores Culturales	Razón	LAB CULT
3.1 Deshijado	Razón	DESH
3.2 Raspadilla	Razón	RASP
3.3 1ra labor /despacho	Razón	1RA
3.4 2da labor/última tierra	Razón	2DA
4. Corte	Razón	CORTE
5. Cosecha	Razón	COSECHA
6. Transporte	Razón	FLETE
7. Insumos	Razón	INSMOS
7.1 Semilla	Razón	SEM
7.2 Fertilizantes (químico y orgánico)	Razón	FERT
<b>Costos fijos</b>		
1. Renta de la Tierra	Razón	RENT
2. Depreciación de activos	Razón	DEP ACT
<b>Ingresos/ha (rendimiento) (precio)*</b>	Razón	ING
1. Actitud hacia la agregación de valor	Ordinal (del 1 al 5)	ACT AV

Fuente: Elaboración propia

<sup>6</sup> Los activos considerados para el cálculo incluyen animales de trabajo, utilizados como fuente de tracción animal, y un espacio destinado para el almacenamiento del grano (bodega).

\*El precio utilizado para el cálculo de los ingresos fue el referido por los productores encuestados

El cálculo de la rentabilidad se realizó mediante la expresión  $Rentabilidad = IT - CT$  basado directamente en la teoría económica (Krugman 2006, 281). En la expresión anterior, IT es igual al rendimiento por hectárea multiplicado por el precio y CT es igual a la sumatoria de los costos fijos y los costos variables. En adición a lo anterior, se utilizó la metodología de evaluación de proyectos<sup>7</sup> mediante el cálculo de los indicadores de rentabilidad VAN, TIR y RBC. El Valor Actual Neto (VAN) es un indicador que muestra la riqueza adicional que genera un proyecto luego de cubrir todos sus costos en un horizonte determinado de tiempo (Valencia 2011, 10). El cálculo de la Relación Beneficio Costo (RBC) por su parte, se realizó considerando el valor actual de los flujos de ingresos sobre el valor actual de los costos totales, los cuales se actualizaron a una tasa de descuento del 12%<sup>8</sup>. En complemento, se realizó un análisis de sensibilidad en el cual se construyeron diferentes escenarios para estimar el efecto de los cambios en el precio sobre los indicadores de rentabilidad.

Se detectaron dos sistemas de producción practicados en la zona. El sistema convencional, caracterizado principalmente por el uso de fertilizantes químicos y el uso de herbicidas e insecticidas para el control de las malezas y plagas del cultivo. Y el sistema orgánico, caracterizado por el uso de abonos orgánicos (composta y gallinaza principalmente), el uso de mano de obra para el control de maleza y el uso de métodos naturales para el control de insectos (insecticidas orgánicos preparados con base en

---

<sup>7</sup> La evaluación de proyectos permite medir las bondades de la inversión desde el punto de vista económico, por ello se estiman los probables ingresos y los costos en un horizonte de tiempo, la comparación de los valores genera un conjunto de indicadores que muestran la rentabilidad y determinan la conveniencia de ejecutar el proyecto.

<sup>8</sup> El criterio de selección de la tasa de descuento fue la literatura consultada.

los conocimientos y experiencias del productor). El sistema convencional es practicado por el 91% de la muestra mientras que el orgánico por el 9% de los productores entrevistados. Se realizó una comparación de la rentabilidad entre ambos sistemas.

### **2.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los productores entrevistados tienen en promedio 53.7 años, 79% fueron hombres y 21% mujeres. El nivel de educación formal se encuentra 30% por debajo de la media estatal y 35% de la media nacional en hombres y, 42% y 47% respectivamente en mujeres<sup>9</sup>. Las Unidades de Producción Familiar (UPF) están compuestas por 3.3 integrantes en promedio y una media de edad de 47 años.

Un 59% de las UPF registraron ingresos inferiores a la línea de bienestar mínimo El 27% registraron ingresos superiores a la línea de bienestar mínimo, pero inferiores a la línea de bienestar, El 14% restante presentaron ingresos per cápita superiores a la línea de bienestar con una media de \$3,156.

Los productores convencionales reportaron una superficie promedio de 1.3 hectáreas y un rendimiento de 1.7 ton/ha. En relación a la tenencia de la tierra, el 61% es ejidal y el 39% es propiedad privada. El 19% de los entrevistados renta la parcela en donde siembra amaranto. Los productores bajo el sistema de producción orgánico siembran un promedio de 1.4 hectáreas y obtienen rendimientos de 1.9 ton/ha. El 67% se encuentra bajo el régimen ejidal y el 33% es propiedad privada.

---

<sup>9</sup> En Puebla, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.5 años, lo que equivale a poco más de segundo año de secundaria. A nivel nacional, la población de 15 años y más tiene 9.2 grados de escolaridad (INEGI, 2010).

### **2.3.1 Características del proceso productivo y determinación de costos de producción**

La primera actividad del proceso de producción es la preparación del terreno. La adecuada preparación del terreno facilita la emergencia de la semilla, favorece la retención de humedad en el suelo y propicia un mayor aprovechamiento de los fertilizantes (Tavitas 2009, 2). Ésta actividad se lleva a cabo en los meses de febrero y marzo iniciando con el barbecho que se realiza normalmente con tractor, seguido de una o dos rastras dependiendo de las condiciones del terrero. Todos los entrevistados realiza está actividad con tractor rentado a un costo de \$1,100.00 por hectárea.

La siembra se desarrolla en la primera semana de junio -una vez establecida la temporada de lluvias-, se puede sembrar de manera directa de forma mateada y a chorrillo (dejando caer suficiente semilla a través del surco). En ambos casos se aran surcos de 60-70 cm; de forma mateada, la semilla, mezclada con el fertilizante se siembra en la superficie del surco a una distancia de 30 cm, después se cubre con tierra de manera superficial. En la siembra a chorrillo las semillas son distribuidas a través de todo el surco, y a los 20 días, el aclareo (eliminar el exceso de plantas) dejando 3 o 4 plantas cada 33 cm.

La fertilización se prepara con abono orgánico (estiércol) o con fertilizantes químicos, después se lleva a cabo una primera labor del cultivo (arado o despacho). Una vez que la semilla llega a madurez, las panojas se cortan y se dejan secar en campo para poder trillarlas. La cosecha se recoge en octubre. Este cultivo se produce en condiciones de temporal.

El cultivo es altamente demandante de mano de obra (34 % del costo de producción total), sobre todo en las labores culturales (principalmente en la raspadilla y el deshijado), de ésta manera se genera empleo en la región, no obstante esto influye en el incremento de los costos de producción.

### **2.3.2 Rentabilidad Financiera del Sistema de Producción Convencional**

El costo de producción total por hectárea para el ciclo PV 2016 en el sistema convencional fue de \$ 19,816.00 (Cuadro 2.3) de los cuales el 77% corresponden a costos variables y 23% a costos fijos. Ayala *et al.* 2014 calculó un costo de \$17,669.2, mientras que Sánchez *et al.* 2016, obtuvo un costo igual a \$17,380.00. Los costos en los casos anteriores podrían estar sesgados debido a que no consideraron la renta de la tierra ni la depreciación de los activos fijos. Considerando que bajo este sistema el rendimiento promedio es de 1.7 ton/ha, el costo por tonelada de amaranto equivale a \$11,656.47 y \$11.66 el kg.

Cuadro 2.3. Costos de producción de Amaranto en Tochimilco, Puebla (sistema convencional)

Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)
<b>Costos Variables</b>				
<b>1 Preparación del terreno</b>	<b>Hectárea</b>			<b>2,200.00</b>
1.1 Barbecho	Hectárea			
Renta de maquinaria	Hectárea	1,100.00	1	1,100.00
Mano de obra	Hectárea		0	
1.2 Rastra	Hectárea			
Renta de maquinaria	Hectárea	1,100.00	1	1,100.00
Mano de obra	Hectárea		0	
<b>2 Siembra</b>	<b>Hectárea</b>			<b>1,200.00</b>
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	3	360.00
Semilla	Kilogramo	40.00	15	600.00
<b>3 Labores culturales</b>	<b>Hectárea</b>			<b>4,080.00</b>
3.1 Deshijado	Hectárea			1,200.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	8	960.00
3.2 Raspadilla	Hectárea			1,200.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	8	960.00
3.3 1a labor/despacho	Hectárea			840.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	5	600.00
3.4 2da labor/última tierra	Hectárea			840.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	5	600.00
<b>4 Corte</b>	<b>Hectárea</b>			<b>1,320.00</b>
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	0	
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	11	1,320.00
<b>5 Cosecha</b>	<b>Hectárea</b>		<b>1</b>	<b>1,800.00</b>
Renta de maquinaria	Renta	1,200.00	1	1,200.00
Mano de obra	Jornal	120.00	5	600.00

Continúa

Continuación

Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)
<b>6 Flete</b>	<b>Hectárea</b>	<b>450.00</b>	<b>1</b>	<b>450.00</b>
<b>7 Insumos</b>				<b>4,200.00</b>
7.1 Fertilizante	Bulto	450.00	9	4,050.00
7.2 Otros agroquímicos	Unidad	150.00	1	150.00
<b>Subtotal</b>				<b>15,250.00</b>
<b>Costos Fijos</b>				<b>4,566.00</b>
1 Renta de la tierra	Hectárea	3,000.00	1	3,000.00
2 Depreciación de activos	Hectárea	1,565.00	1	1,566.00
<b>Subtotal</b>				<b>4,566.00</b>
<b>Total</b>				<b>19,816.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Bajo este escenario, los ingresos obtenidos equivalen al resultado de multiplicar el precio de venta (\$12.50 por kilogramo<sup>10</sup>) por el rendimiento (1.7 ton/ha). En este contexto se tienen ingresos de \$21,250.00. Los resultados del análisis de rentabilidad considerando una proyección de un periodo de ocho años y una tasa de actualización del 12% arrojaron un Valor Actual Neto (VAN) negativo cuyo resultado fue de -\$22,818.00. La Tasa Interna de Retorno (TIR) fue de -11% y la Relación Beneficio Costo (RBC) de 1.07. Éste último fue el único indicador que arrojó un valor positivo pero poco favorable indicando que por cada peso invertido se obtendrá una ganancia de 0.07 centavos. En conclusión, el sistema convencional de producción no es rentable financieramente en el horizonte de tiempo analizado.

No obstante, para los productores representa una opción viable debido a que hay costos que no contabilizan. Dentro de los principales se encuentran el costo de la

<sup>10</sup> La unidad de medida utilizada por los productores de amaranto es la carga. Una carga equivale a 160 kg y es comercializada a un precio de dos mil pesos.

semilla; debido a que emplean la del ciclo anterior, la mano de obra familiar; debido a que pese a que tanto ellos como su familia cercana (cónyuge, hijos y padres) participan en todas las labores del ciclo, no tienen asignada ninguna retribución económica (el 18% del total del costo por mano de obra, corresponde a la mano de obra familiar).

### 2.3.3 Rentabilidad del Sistema de Producción Orgánico

En el sistema orgánico, el costo de producción por hectárea, considerando los mismos conceptos que para el cálculo del sistema convencional, fue de \$15,346.00 (Cuadro 2.4). Es decir, 23% inferior en comparación con el sistema convencional. Del Costo total, 70% son costos variables y 30% son fijos. Considerando que bajo éste sistema se obtienen rendimientos de 1.9 ton/ha -de acuerdo con la información proporcionada por los entrevistados-, en este caso el costo por tonelada de amaranto es de \$8,076.84, (\$8.08.00/kg) 31% inferior al costo por tonelada en el sistema convencional.

Cuadro 2.4. Costos de producción de Amaranto en Tochimilco, Puebla (sistema orgánico)

Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)
<b>Costos Variables</b>				
<b>1 Preparación del terreno</b>	<b>Hectárea</b>			<b>2,200.00</b>
1.1 Barbecho	Hectárea			
Renta de maquinaria	Hectárea	1,100.00	1	1,100.00
Mano de obra	Hectárea		0	
1.2 Rastra	Hectárea			
Renta de maquinaria	Hectárea	1,100.00	1	1,100.00
Mano de obra	Hectárea		0	

Continúa

Continuación

Concepto	Unidad de Medida	Costo Unitario (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)
<b>2 Siembra</b>	<b>Hectárea</b>			<b>760.00</b>
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	1	120.00
Semilla	Kilogramo	40.00	10	400.00
<b>3 Labores culturales</b>	<b>Hectárea</b>			<b>3,720.00</b>
3.1 Deshijado	Hectárea			600.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	3	360.00
3.2 Raspadilla	Hectárea			1,200.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	2	240.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	8	960.00
3.3 1a labor/despacho	Hectárea			960.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	3	360.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	5	600.00
3.4 2da labor/última tierra	Hectárea			960.00
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	3	360.00
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	5	600.00
<b>4 Corte</b>	<b>Hectárea</b>			<b>1,200.00</b>
Mano de obra familiar	Jornal	120.00	0	
Mano de obra contratada	Jornal	120.00	10	1,200.00
<b>5 Cosecha</b>	<b>Hectárea</b>		<b>1</b>	<b>2,320.00</b>
Renta de maquinaria	Renta	1,000.00	1	1,000.00
Mano de obra	Jornal	120.00	11	1,320.00
<b>6 Flete</b>	<b>Hectárea</b>	<b>450.00</b>	<b>1</b>	<b>450.00</b>
<b>7 Insumos</b>				<b>130.00</b>
7.1 Fertilizante	Bulto	65.00	2	130.00
7.2 Otros agroquímicos	Unidad	-	0	
<b>Subtotal</b>				<b>10,780.00</b>
<b>Costos Fijos</b>				<b>4,566.00</b>
1 Renta de la tierra	Hectárea	3,000.00	1	3,000.00
2 Depreciación de activos	Hectárea	1,565.00	1	1,566.00
<b>Subtotal</b>				<b>3,000.00</b>
<b>Total</b>				<b>15,346.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En este escenario, los indicadores de rentabilidad bajo las mismas condiciones (proyección de ingresos y costos a 8 años y tasa de actualización del 12%), el proyecto cubre todos sus costos a una tasa de actualización del 12% y además, genera un VAN de \$ 2,765.00. La TIR fue de 15% y la RBC de 1.5 (Por cada peso invertido se obtienen \$0.5 de ganancia).

Al igual que el caso anterior el costo de producción referido incluye el costo de la mano de obra familiar, pocas veces considerado. En proporción equivale al 22% del costo total por mano de obra y el 9% del costo total de producción. El rendimiento reportado es de 1.9 ton/ha, en promedio, 11% superior al sistema convencional. De igual manera, considerando un precio de 12.5 \$/kg, el ingreso fue de \$23,750.00. El costo por tonelada es fue de \$8,076.84, en comparación con los \$11,656.47 del sistema convencional, 31% inferior (Cuadro 2.5).

Cuadro 2.5. Rentabilidad del sistema convencional vs sistema orgánico

<b>Concepto</b>	<b>Sistema convencional</b>	<b>Sistema orgánico</b>
Costos fijos (\$)	4,566.00	4,566.00
Costos variables (\$)	15,250.00	10,780.00
Costo total (\$)	19,816.00	15,346.00
Rendimiento	1.7	1.9
Costo por tonelada (\$)	11,656.47	8,076.84
Ingresos (\$)	21,250.00	23,750.00
VAN (\$)	- 22,818.00	2,768.00
TIR	-11%	15%
RBC	1.07	1.50

Fuente: Elaboración propia.

### **2.3.4 Rentabilidad financiera y social de la agregación de valor al amaranto**

La importancia de la rentabilidad financiera como condición necesaria, aunque no suficiente, para el mantenimiento de la supervivencia de la Unidad de Producción, así como para su crecimiento en el largo plazo, está confirmada desde el punto de vista empírico (González *et al.*, 2002, 404). En éste contexto, y derivado del análisis de rentabilidad de los sistemas de producción convencional y orgánico, se concluye que la producción de amaranto en el municipio de Tochimilco bajo el sistema convencional no es rentable en términos financieros en el largo plazo, no obstante la actividad se sigue practicando debido al papel estratégico que juega el amaranto en términos de la solución de problemas económicos en el corto plazo (un año). Además de lo anterior, es generadora de empleos. Ambos sistemas generan una derrama económica por ciclo productivo bajo el concepto de mano de obra contratada igual a \$6,600 (33% del costo total), y a \$1,200 por concepto de mano de obra familiar en el caso del sistema convencional y \$1,400 en el sistema orgánico.

Haciendo un análisis de cuatro modalidades de producción, el sistema convencional, el sistema orgánico, la producción de amaranto reventado convencional y la producción de amaranto reventado orgánico (Cuadro 2.6), puede observarse que el sistema convencional genera \$1,434 mientras que el sistema orgánico genera \$8,404 por hectárea por ciclo productivo. Es decir \$119.5 mensuales del primero y \$700 mensuales el segundo, ambos insuficientes para cubrir con la canasta alimentaria. Las principales diferencias en relación a los costos radica en el uso de fertilizantes y agroquímicos, este aspecto fue discutido en apartados anteriores.

Cuadro 2.6. Ingresos generados con la aplicación de diferentes tecnologías

Concepto	Producción convencional	Producción orgánica	Amaranto reventado convencional	Amaranto reventado orgánico
Producción (Ton. x Ha.)	1.7	1.9	1.7	1.9
Precio (kg)	12.50	12.50	40.00	40.00
Ingreso (\$)	21,250.00	23,750.00	51,000.00	57,000.00
Costos variables (\$)	15,250.00	10,780.00	32,566.00	26,033.50
Costos fijos (\$)	4,566.00	4,566.00	1,000.00	1,000.00
Costo/ha (\$)	19,816.00	15,346.00	33,566.00	27,033.50
Costo/ton (\$)	11.66	8.08	19.74	14.23
<b>Utilidad</b>	<b>1,434.00</b>	<b>8,404.00</b>	<b>17,434.00</b>	<b>29,966.50</b>
<b>Aporte mensual al ingreso familiar (\$)</b>	<b>119.50</b>	<b>700.33</b>	<b>1,452.83</b>	<b>2,497.21</b>
% de aporte a la canasta alimentaria*	11%	66%	137%	236%
% de aporte a la canasta no alimentaria*	6%	37%	77%	132%

Fuente: Elaboración propia

\*El dato del aporte a la canasta alimentaria y no alimentaria se relató únicamente para el productor, en apartados subsecuentes se realiza el análisis para la UPF completa.

En relación a la agregación valor, se realizó un análisis del proceso de reventado del grano. Los costos de producción del reventado del grano de amaranto incluyendo el gas -fuente de energía y funcionamiento de una máquina reventadora convencional-, la energía eléctrica, los materiales, insumos y la mano de obra, equivalen a \$7.50 por kg<sup>11</sup>. A esta cifra se le suman los costos de producción los sistemas convencional y orgánico, y el costo de depreciación de la maquina reventadora. En el sistema convencional se obtiene un costo de \$33,566.00 por hectárea mientras que en el orgánico el costo equivale a \$27,033.00. Considerando que el rendimiento en el

<sup>11</sup> Información proporcionada por los productores que realizan el reventado del grano.

sistema convencional es de 1.7 ton/ha y en el orgánico de 1.9 ton/ha y, la eficiencia en el reventado es del 75% del total del grano que ingresa a la máquina -significa que para obtener 1kg de amaranto reventado se requiere 1.25 kg de grano-, se estiman ingresos iguales a \$17,434.83 por hectárea de amaranto producido y reventado por ciclo productivo, comercializado a un precio de \$40.00/kg. En el caso del amaranto orgánico la utilidad se eleva a \$29,966.50.

En este contexto los ingresos mensuales del productor equivaldrían a \$1,452.83, 37% superior a la canasta alimentaria, 23% inferior a la suma de las canastas alimentaria y no alimentaria para el sistema convencional. En el caso del sistema orgánico el ingreso mensual equivale a \$2,497.21, 136% superior a la canasta alimentaria y 32% superior a la canasta no alimentaria.

La rentabilidad del cultivo de manera inequívoca se incrementa a media que se lleva a cabo el primer proceso de agregación de valor, es decir, el reventado del grano. No obstante, únicamente el 6% de la muestra lleva a cabo el proceso de reventado del grano. El 75% lo realiza de manera convencional y el 25% utiliza el sistema orgánico (ver cuadro 2.6).

Se realizó un ejercicio de estimar la superficie y producción necesaria para alcanzar el Valor de la Canasta Alimentaria (VCA) que, de acuerdo con el CONEVAL, significa la línea de bienestar mínimo (LBM) y la suma de las canastas alimentaria y no alimentaria, que equivalen a la línea de bienestar (LB). El cálculo se realizó para una familia de cuatro integrantes. Estos valores anuales ascienden a \$50,891.52 y \$90,534.72 respectivamente considerando el valor de ambas canastas para una familia rural con cifras actualizadas al mes de agosto de 2017 (CONEVAL, 2017). Se obtuvo

que la superficie necesaria, que se requiere cultivar para alcanzar la LBM varía de 3.2 ha en el sistema de reventado orgánico a 63.13 en la producción convencional sin reventado. La situación es similar para el cálculo respecto a la LB, para ello se requiere cultivar de 1.7 hectáreas en la tecnología de amaranto orgánico reventado a 35.49 en el sistema de producción convencional.

Cuadro 2.7. Superficie necesaria para alcanzar la LBM y la LB bajo cuatro tecnologías de producción diferentes

Cultivos	Costo/ha (\$)	Ing. bruto/ha (\$)	Nivel de ganancia (\$)	Rend. (kg/ha)	Sup. para LBM (ha)	Sup. para LB (ha)
Amaranto Convencional	19,816.00	21,250.00	1,434.00	1700	63.13	35.49
Amaranto Convencional Reventado	33,566.00	51,000.00	17,434.00	1275	5.19	2.92
Amaranto orgánico	15,346.00	23,750.00	8,404.00	1900	10.77	6.06
Amaranto orgánico Reventado	27,033.50	57,000.00	29,966.50	1425	3.02	1.70

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.5 Comercialización y alternativas de agregación de valor

Por otra parte, los productores requieren información de mercado tanto para conocer los precios de mercado, con finalidad de saber dónde dirigir su producción, además, de cómo llegar, que adicionalmente al conocer los gustos, preferencias o posibilidades de acceder a ello, puedan recibir capacitación para la transformación y hacer llegar su producto de acuerdo a lo demandado por los consumidores.

De tal forma, que permita tener y ampliar mejores y diferentes presentaciones de sus productos para abrir un abanico de posibilidades hacia nuevos mercados, con la finalidad de mejorar los ingresos de los productores y particularmente tener un mayor dominio en todos los eslabones del amaranto (compra de insumos, producción, acopio, almacenamiento y una primera fase de comercialización como materia prima o con poco valor agregado como dulces, palanquetas, etc., y transformación en subproductos como una segunda fase en la comercialización tales como harinas, papillas para bebés o niños, etc. Además como complemento con otros productos cacahuate, chía, etc.

Por ejemplo, una recomendación sería realizar un estudio de mercado considerando el aprovechamiento integral del cultivo de amaranto, es decir, desde sus raíces hasta la planta y desde luego su grano, que permita conocer el alto valor nutracéutico del amaranto, y a su vez, las distintas formas y cantidad demanda para su consumo, de acuerdo a cada parte de la planta ya sea en fresco o bien conocer cuáles son sus posibilidades de transformación y luego estimar la viabilidad de establecer un centro de acopio y transformación regional de amaranto que permita elaborar los diferentes productos según características y demanda de mercado.

Establecer un convenio, como primer comprador y promotor, al gobierno del estado, al adquirir una parte de la producción para el consumo en escuelas como complemento de sus desayunos, asimismo en hospitales para mejorar la dieta de los derechohabientes y diversas dependencias de gobierno como parte de una alimentación sana y en especial de consumir lo orgullosamente producido en Puebla.

De tal forma, que permita tomarse como ejemplo como uno de los principales promotores en el consumo de amaranto que acompañe a su vez una gran difusión

acerca de la importancia de su consumo resaltando su alto valor nutritivo y de cómo el amaranto puede mejorar en parte la calidad de vida de la población en especial al combinarlo con otros productos tales como cacahuate, chía, etc., producidos en el estado, y a su vez, incrementar las condiciones de vida de los productores.

## **2.4 CONCLUSIONES**

El cultivo de amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla, únicamente cumple con una función económica dentro del sistema, debido a que no existe una apropiación cultural ni social para el mismo. Fue reintroducido a la zona hace aproximadamente 35 años como parte de una estrategia del gobierno federal para combatir la desnutrición. Desde entonces se sigue sembrando por los productores debido a que el precio es superior al de otros cultivos como el maíz (31% de los entrevistados afirmó sembrar amaranto porque es su mejor opción productiva o no hay otro cultivo mejor para sembrar).

Dadas las características del grano, es posible almacenarlo hasta por siete años en promedio. Ésta cualidad, hace que para el productor sea un cultivo estratégico en términos de la posibilidad que tienen de venderlo paulatinamente conforme a sus necesidades. En el municipio de Tochimilco se practican dos sistemas de cultivo, el convencional y el orgánico, en ambos, el cultivo es rentable para el productor en términos de que los ingresos obtenidos son superiores a los costos. No obstante, los resultados de los indicadores de rentabilidad VAN, TIR y RBC a través de una proyección a 8 años con una tasa de actualización del 12% indican que la práctica del sistema convencional no es rentable con una VAN de -\$22,818.00, una TIR de -11% y

una RBC de 0.7. No obstante, para los productores significa una entrada de recursos importante debido a que no consideran ciertos costos como la semilla, la mano de obra familiar y la depreciación de sus activos. El amaranto se sigue cultivando porque prácticamente “saca de apuros” a los productores, en términos económicos.

Por su parte, el sistema de producción orgánico ha sido resultado de la asesoría técnica y capacitación constante que han recibido algunos productores por parte de diversas instituciones. La práctica de este sistema deriva en una práctica más eficiente y un mejor aprovechamiento de los recursos. El costo de producción por tonelada es 31% inferior al del sistema convencional, el rendimiento es 11% superior (1.9 ton/ha respecto a 1.7 ton/ha) y es rentable en el largo plazo, VAN igual a \$ 2, 765.00, TIR igual a 15% y RBC de 1.5. En conclusión, una manera de que los productores obtengan mayores beneficios del cultivo de amaranto sería mediante el aprovechamiento de sus propiedades nutricionales a través del consumo y la práctica del sistema de producción orgánico.

La producción y el consumo de amaranto va en aumento en la región centro de México. Es un grano versátil para la transformación e industrialización. Un aspecto que explica el aumento en su consumo son sus propiedades nutritivas. Lo anterior, es una oportunidad de impulsar el cultivo de esta especie incorporarlo a la dieta general de la población. Enfatizar la capacitación sobre el manejo del producto cosechado, su empaque, elaboración y estrategias de marketing.

## 2.5 BIBLIOGRAFÍA

- Chagaray Analía. (2005). Estudio de Factibilidad del Cultivo de Amaranto. Ministerio de Producción y Desarrollo Gobierno de la Provincia de Catamarca, Argentina. 28p.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2017). <http://sistemas.coneval.org.mx/InfoPobreza/> (16 de octubre del 2017).
- García Pereyra, Jesús., Valdés Lozano, Ciro., Olivares Sáenz, Emilio., Alvarado Gómez, Omar., Medrano Roldan, Hiram., Iturbide, Gabriel. (2004). Evaluación de genotipos de amaranto para adaptabilidad productiva en el noreste de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27 (Es1) 53-56.
- González Pérez, Ana; Correa Rodríguez, Alicia; Acosta Molina, Miguel; (2002). Factores Determinantes de la Rentabilidad Financiera de las PYMES. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. Abril-Junio 2002 pp. 395-429.
- Krugman, Paul y Robin Wells. (2006). *Introducción a la economía: microeconomía*. Barcelona, España. 312p.
- Padrón Historial de Núcleos Agrarios (PHINA) del Registro Agrario Nacional. (2017). <http://www.ran.gob.mx/ran/index.php/sistemas-de-consulta/phina> (19 de octubre del 2017).
- Sánchez Olarte, Josset; Argumedo Macías, Adrián; Álvarez Gaxiola, Jesús Felipe; Méndez Espinoza, José Arturo; Ortiz Espejel, Benjamín. (2016). Análisis económico del sistema socio técnico del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. *Acta universitaria*, 26(3), 95-04.

Tavitas Fuentes Leticia. (2009). Tecnología para la producción de Amaranto en condiciones de temporal en el Estado de Morelos. Folleto técnico No. 40 1a. Edición, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Valencia, Walter. (2011). Indicador de Rentabilidad de Proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Agregado (EVA). *Industrial Data*, 14 (1), 15-18.

## **CAPITULO III. ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE AGREGACIÓN DE VALOR AL AMARANTO A NIVEL LOCAL EN EL MUNICIPIO DE TOCHIMILCO, PUEBLA.**

### **3.1 INTRODUCCIÓN**

Heliodoro Díaz y Leobardo Jiménez definen a la estrategia como *“la aplicación de técnicas e insumos a propósitos previamente definidos, sin someter a los objetivos y metas mismas al escrutinio sistemático observando las técnicas recomendadas para alcanzar dichos objetivos y metas”*, es decir, derivado de la evaluación del Plan Puebla, se detectó que una estrategia debe ser flexible y adaptable a la heterogeneidad de los actores sociales, es decir, a las particularidades de las situaciones que se pudiesen presentar en el transcurso de la operación. En este contexto se considera pertinente el uso del concepto estrategia por su flexibilidad, ya que no debe ser aplicada cual receta de cocina o manual, hay que recordar que las actividades humanas, principalmente las agropecuarias tradicionales son heterogéneas aun en una misma región. Considerando lo anterior, mi concepto de estrategia es *“aquella que está formada por un conjunto de pasos orientados a la consecución de un objetivo. En ella se describen de manera detallada cada una de las acciones a realizar, tiempo, recursos necesarios (financieros, materiales y humanos), actores involucrados y responsables de la ejecución. Está orientada a la resolución de un problema”* en este caso, el objetivo específico de una estrategia de desarrollo agrícola regional, el objetivo debe estar orientado a la contribución al desarrollo en la escala regional.

Para que un problema pueda considerarse sujeto al diseño de una estrategia, es prerequisite indispensable que exista interés por parte de los actores sociales, para la operación de la misma, es preciso además de lo anterior que el ámbito de acción se centre en una escala menor a la nacional (local o regional) y para su evaluación, que los actores sociales se hayan involucrado y hayan adoptado las innovaciones tecnológicas incluidas en la estrategia para que posteriormente sea posible medir su impacto en la población objetivo para la cual fue diseñada.

### **3.2 Diagnóstico del sistema agroalimentario amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla**

Para el diseño y operación de una estrategia que contribuya al desarrollo agrícola regional, es necesario partir de un diagnóstico (conocer el terreno); definir un problema considerando ¿de quién es el problema?; ¿por qué es un problema?; ¿Cuáles son las causas del problema?; ¿qué actores sociales inciden en el problema?; ¿están interesados los actores sociales en participar en un proceso conducente a la solución del problema materializado en una estrategia?; Lo anterior, le dará la pauta al investigador para determinar la factibilidad o viabilidad para el diseño de una estrategia de desarrollo agrícola regional, estableciendo objetivos, actividades, tiempos, recursos, plantear escenarios en el corto, mediano y largo plazo y posteriormente hacerla operativa.

En un estudio de la dinámica de un sistema es necesario analizar su historia (García 2006, 95), porque se siembra amaranto en Tochimilco, como fue introducido, porque se sigue sembrando. Aunado a ello el primer objetivo para el estudio de un

sistema complejo es establecer el diagnóstico. Es necesario describir y analizar cada uno de los subsistemas (ambiental, social, cultural, económico y político).

Dado que un sistema no es simplemente un conjunto de elementos sino que, en tanto sistema está caracterizado por su estructura, un sistema estará definido solamente cuando se haya identificado un número suficiente de relaciones entre cierto conjunto de elementos que permitan vinculados con referencia al funcionamiento del conjunto como totalidad (García 2006, 98).

### **Subsistema ambiental**

El municipio de Tochimilco se encuentra en la parte centro oeste del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 49' 12" y 19 ° 02' 54" de latitud norte y los meridianos 98° 31' 42" y 94° 43' 00" de longitud occidental. Tiene una altitud promedio de 2,060 m sobre el nivel del mar (INAFED, 2017).

En relación a la hidrografía del municipio, éste se encuentra en la cuenca del río Atoyac -una de las más importantes del estado-. Dentro de sus límites se encuentran el río Atila, el cual realiza un recorrido de más de 10 km, se une con el río Nexapa (afluente del río Atoyac). También se encuentran los ríos Huetzoyo, Axuxuca y el Matadero. El clima es templado en el Valle de Atlixco y frío en la Sierra Nevada; su temperatura media anual oscila entre los 12 y los 18°C. Se identifican cuatro grupos climáticos: semicálido subhúmedo con lluvias en verano, templado subhúmedo con lluvias en verano, y semifrío subhúmedo con lluvias en verano.

En relación al uso del suelo del municipio es preponderantemente agropecuario, sus principales cultivos son el maíz, el frijol y el amaranto de temporal (Figura 3.1)

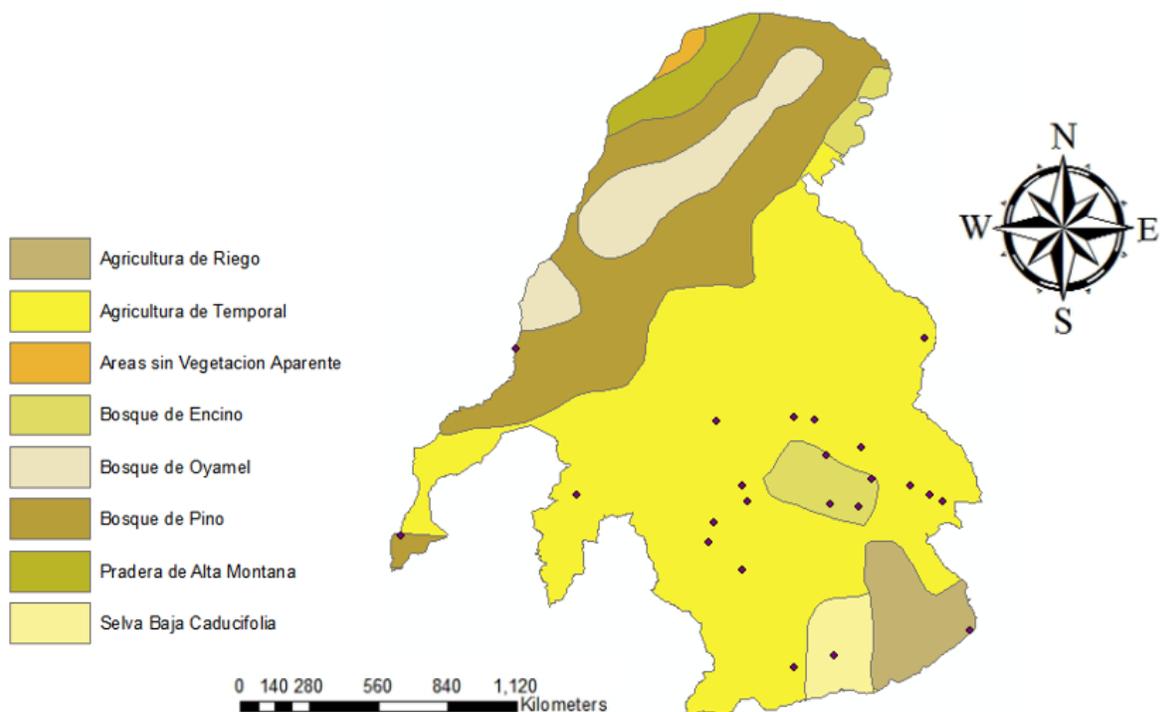


Figura 3.1 Uso del Suelo del municipio de Tochimilco

Fuente: Elaboración propia

### Subsistema político

El subsistema político está integrado por las acciones que, en materia de política pública se llevan a cabo por parte del gobierno en cualquiera de sus tres órdenes con la finalidad de incentivar, mejorar y promover el cultivo de amaranto. En este contexto, se puede decir que el amaranto no es considerado un cultivo o un alimento de interés para la política pública en México. No forma parte de los cultivos prioritarios en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) y por consiguiente no figura en los objetivos y estrategias de los programas sectoriales, regionales o locales. En entrevista con las autoridades municipales encargadas del fomento agropecuario en Tochimilco, se constató que tampoco existen apoyos para los productores; esporádicamente se otorgan incentivos para la adquisición de fertilizantes.

## Subsistema económico

El subsistema económico se puede entender por la manera en que está compuesta la cadena de valor del amaranto. Una cadena de valor hace referencia a la manera en que un conjunto de actores se relacionan en función de un producto específico para agregar o aumentar su valor a lo largo de sus diferentes eslabones, desde su etapa de producción hasta el consumo, incluyendo la comercialización, el mercado y la distribución (Ayala *et al.*, 2014, 47). En este contexto, la cadena de valor del amaranto está integrada por los siguientes actores: 1) Productores primarios; 2) Recolectores<sup>12</sup>; 3) Reventadores; 4) Transformadores; 5) Centros de mayoreo (Merced y Centrales de abasto); 6) Tiendas y centros de comercio al menudeo y 7) Consumidor final.

---

<sup>12</sup> Un recolector es aquella persona que compra el amaranto a los productores acudiendo directamente a su predio. Se encarga de limpiar el amaranto y comercializarlo sin reventar. Cada recolector, recolecta entre 500 y 1000 kg diariamente, no almacena, lo recoge en la mañana y lo vende por la tarde en los municipios de Huazulco, Morelos y Xochimilco CDMX. “*Sin los recolectores, la cadena del amaranto no funcionaría*” Juan Manuel Allende, productor y recolector de amaranto de la comunidad de San Juan Amecac, Atzitzihucán, Puebla.

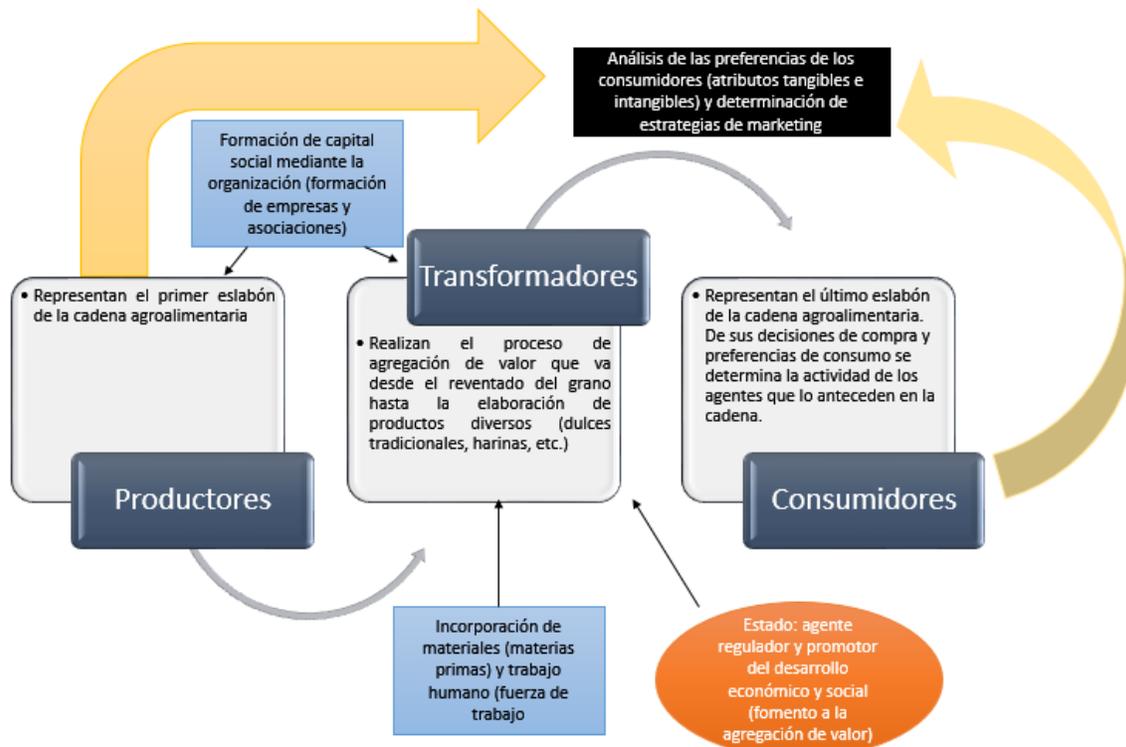


Figura 3.2 Agentes que intervienen en el proceso de AV al amaranto

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Elementos de la estrategia

Una estrategia de agregación de valor a nivel local debe considerar los siguientes elementos:

1. **Promover la organización de los productores:** Existen productores que están dispuestos a organizarse, dados los resultados de la presente investigación, no obstante, es necesario que exista orientación y acompañamiento por parte del sector académico para con ello, concretar acciones.
2. **Proporcionar capacitación y acompañamiento técnico:** Es necesario el diseño de programas de capacitación integrales, que abarquen temáticas referentes al aspecto organizativo, cooperativo, agro productivo y de

mercado, y que en las capacitaciones se promueva la asistencia y participación activa de las mujeres, jóvenes y niños.

3. **Promover una tecnología de reventado a pequeña escala:** Un primer paso para fomentar el consumo, es promover el reventado de la semilla de amaranto -existen algunos productores de los que consumen el amaranto aunque sea en poca cantidad que lo compran reventado, en lugar de consumir el propio-.

## 7. CONCLUSIONES GENERALES

El amaranto es un cultivo de reciente introducción en el municipio de Tochimilco. Información proporcionada por parte de los productores en el marco del taller participativo desarrollado como parte de la metodología de la presente investigación, señalan que en los años 60, se sembraba manzanilla, se vendía a los laboratorios, se cortaba a mano en verde y se vendía en 50 centavos el Kg. Más tarde, en la década de los 70's, la manzanilla fue sustituida por la flor de cempasúchil o flor de muerto, misma que era comercializada en San Juan Amecac, Puebla y en Cuernavaca y Amayucan, Morelos a un precio de \$1.00/kg.

En la década de los 80's, el amaranto desplazo al cempasúchil, *“dado su precio, se empezó a cultivar en la mayoría de los terrenos, el maíz y el frijol se siguen sembrando pero solo para el consumo, el valor de la semilla va bajando, pero tanta es la costumbre de sembrar amaranto que se sigue haciendo”* (Yolanda Cacique, 2017). Los primeros años que sembró amaranto, los rendimientos eran de 15 a 18 cargas<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Una carga es igual a 160 kg de amaranto.

(entre 2.4 y 2.8 ton/ha), hoy en día se obtienen con mucho trabajo entre 10 y 12 cargas (1.6 y 1.9 ton/ha).

En este contexto, se infiere que los productores han optado a lo largo de los últimos 50 años por el cultivo que les ofrece mayores beneficios económicos o por lo menos un mercado seguro primero la manzanilla, luego la flor de muerto y hoy por hoy el amaranto.

En relación a la agregación de valor, existen en la región sólo dos empresas ubicadas en la cabecera municipal: “Amadelis” y “Tochialegría”, ambas dedicadas a la elaboración de diversos productos derivados del amaranto como alegrías, churritos, granolas, harina, obleas, galletas entre otros. Además de las anteriores existen tres personas que realizan el reventado del grano y lo comercializan en cereal de amaranto (una en San Miguel Tecuanipan y dos en San Francisco Huilango). El resto de los productores prefiere vender su producción a intermediarios (recolectores y reventadores provenientes de San Juan Amecac, Atzitzihuacán Puebla y con ello ajustarse a los precios que éstos les ofrecen).

*“Nadie ha puesto interés en agregarle valor al amaranto”; “No hemos investigado otros mercados”; “No contamos con los recursos para invertir”; “Preferimos que el coyote venga a comprar el amaranto conforme vayamos necesitando dinero y es seguro, a andar buscando a quién vendérselo reventado y se vaya vendiendo poco a poco”; “No se puede comer y lamer, o produces o revientas, si quisiera dedicarme a la transformación tendría que dejar el campo para hacer el dulce, además no se puede estar yendo a Atlixco a cada rato que es en donde se podría vender, aquí no se consume”; “Si se revienta hay que buscar mercado y no nos podemos arriesgar a que*

*no se venda y luego como cubrimos los gastos, no hay tiempo para salir a vender”.*

Opiniones vertidas por los productores en torno a la AV.

En contraste, hay otros productores que opinan que una alternativa es la organización y la capacitación y asistencia técnica, de la mano con la difusión en cuanto al consumo del amaranto *“Es mejor consumir amaranto que pan”*<sup>14</sup>. *“Hace falta promoción y difusión del consumo de amaranto y que las capacitaciones sean los sábados y en la época en que no sembramos para que nos dé tiempo de asistir”*; *“El gobierno debe difundir el amaranto”*; *“Se debe promover una tecnología más casera pero rebasando la del comal, algo así como los molinos de nixtamal con el maíz, pero en reventadoras...de menor volumen”*; *“Para que haya organización deben participar ambas partes, campesinos y asesores”*.

La hipótesis número uno con la que partió la investigación fue que “Los productores de amaranto del municipio de Tochimilco, Puebla, no incorporan procesos de agregación de valor al amaranto más allá de lo local por falta de conocimiento del mercado de los productos derivados del mismo”. Esta hipótesis no se rechaza, sin embargo más allá de que los productores no conozcan el mercado no los gustos y preferencias de los consumidores, existen riesgos que no están dispuestos a correr, ya que para ellos vender el amaranto en grano significa “dinero seguro” aunque sea poco y “soluciones rápidas” a sus necesidades económicas.

No obstante hay grupos de productores, cuyas características ya fueron descritas en el primer capítulo y que, basados en el ciclo de vida de la familia y del

hogar rural, representan un grupo de atención potencial para encaminar a la incursión de procesos de AV ya que su actitud en torno al tema es altamente positiva.

La segunda hipótesis de trabajo indica que “Por medio de la incorporación de procesos de agregación de valor al amaranto, es factible en términos económicos y sociales incrementar los ingresos de los productores y contribuir a la mejora de la competitividad del sistema agroalimentario amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla”. Ésta hipótesis es comprobada dados los resultados obtenidos en el capítulo segundo. En este aspecto se comprobó que mediante el primer nivel de agregación de valor (que es el reventado del grano y su comercialización en cereal), el productor obtiene mayores ingresos para él y su familia debido a que con la venta del amaranto en grano no se alcanza la línea de bienestar mínimo.

El hecho de incorporar procesos de agregación de valor a cualquier producto agropecuario, lleva implícita la formación e capital social por medio de la organización. Lo anterior, en la medida que la incorporación de materiales y trabajo se va incrementando. Ello implica la intervención de agentes externos que apoyen o faciliten mediante la capacitación organizativa y la generación de capacidades productivas la autogestión y conformación de empresas de productores. Esta situación implica la intervención del Estado para apoyar este proceso en términos financieros mediante la ejecución de proyectos productivos, considerando el papel que esta entidad representa en términos de la promoción del desarrollo económico y social de la población más vulnerable económicamente hablando.

En la medida en que se reconoce la importancia de comprender a fondo la realidad que un proyecto de desarrollo rural pretende modificar, adquiere mayor

relevancia la potencial contribución del enfoque etario antes esbozado a tal entendimiento y, por ende, al diseño de actividades de desarrollo rural exitosas. Tres actividades claves en las estrategias actuales para superar la pobreza rural son la capacitación, el apoyo a la agricultura familiar y el fortalecimiento de la institucionalidad de la pequeña comunidad rural (Durston 1998, 16).

## **8. LITERATURA CITADA**

Ayala Garay, Alma Velia; Rivas Valencia, Patricia; Cortés Espinoza, Lorena; De la O Olán, Micaela; Escobedo López, Diana; Espitia Rangel, Eduardo. (2014). La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum*, marzo-junio: 47-54.

Díaz Cisneros, Heliodoro. (1999). *El Plan Puebla 25 años de experiencia: 1967-1992 Análisis de una estrategia de desarrollo tradicional*. Montecillo, Estado de México. Colegio de Postgraduados.

Durston John. (1998). *Juventud y desarrollo rural: Marco conceptual y contextual*. Naciones Unidas, Serie de Políticas Sociales 28. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile. 41p.

García Rolando. (2006). *Sistemas Complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Barcelona, España: Editorial Gedisa S.A. de C.V.