



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y
TECNOLÓGICAS DE LA AGROINDUSTRIA Y LA AGRICULTURA MUNDIAL

MAESTRIA EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA AGROEMPRESARIAL

**VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE
AMARANTO EN LA LOCALIDAD TULYEHUALCO EN LA
CIUDAD DE MÉXICO**

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

Jesús Fernando Saldaña Hernández

Bajo la supervisión de: **Roberto Rendón Medel, Doctor**



DIRECCION GENERAL ACADÉMICA
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
COMISION DE EXAMENES PROFESIONALES



Chapingo, Estado de México, diciembre, 2018

**Viabilidad técnica y económica de la producción de amaranto en la
localidad Tulyehualco en la ciudad de México**

Tesis realizada por Jesús Fernando Saldaña Hernández, bajo la dirección del comité asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestro en ciencias en estrategia agroempresarial

DIRECTOR



DR. ROBERTO RENDÓN MEDEL

ASESOR



DR. JOSÉ MARIA SALAS GONZÁLEZ

ASESOR



DR. FERNANDO CERVANTES ESCOTO

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de Contenido.....	i
Lista de Cuadros.....	iv
Lista de Figuras	vi
Dedicatoria.....	viii
Agradecimientos	ix
Datos Biográficos.....	x
Resumen General.....	xi
General Abstract.....	xii
Introducción	1
1.1 Problema	4
1.2 Justificación	5
1.3 Preguntas de investigación.....	6
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
1.5 Hipótesis	7
2 Antecedentes	8
2.1 Productor de amaranto: Acceder al mercado	13
2.2 Como intervienen las políticas públicas en la pequeña producción	14
2.3 Inclusividad	18
3 Marco Teórico.....	19
3.1 Teoría de los recursos	19
3.2 Teoría de redes sociales.....	20
3.3 Teoría de innovación	21
3.4 Estrategia competitiva.....	23
4 Marco referencial.....	25

4.1	Comercialización de amaranto.....	29
5	Metodología.....	30
5.1	Población o universo de estudio.....	30
5.2	Muestra.....	30
5.3	Colecta de datos.....	30
5.4	Análisis correlacional.....	33
5.5	Metodología Delphi para costos.....	34
5.6	Redes sociales.....	35
5.6.1	Centralidad beta de Bonacich.....	35
5.6.2	Homofilia.....	36
5.7	Marco Lógico.....	37
6	Resultados.....	38
6.1	Características de la unidad de producción.....	38
6.2	Adopción de innovaciones.....	43
6.2.1	Relación de adopción de innovaciones con el rendimiento de amaranto.....	49
6.3	Costos de producción de amaranto.....	50
6.3.1	Producción de amaranto sin buenas prácticas agrícolas certificadas.....	52
6.3.2	Producción de amaranto con buenas prácticas agrícolas certificadas.....	60
6.3.3	¿Producción sin certificar o certificada?.....	67
6.4	Actores vinculados a la producción y comercialización del amaranto...69	
6.4.1	Red técnica.....	69
6.4.2	Red de venta.....	71
6.4.3	Red de compra.....	73
6.4.4	Red social.....	75
6.4.5	Homofilia.....	77
6.4.6	Centralidad Beta de Bonacich.....	78
6.5	Estrategia de intervención para el fortalecimiento del sistema de producción de amaranto.....	81
6.5.1	Análisis de involucrados.....	82
6.5.2	Análisis de problemas.....	85

6.5.3	Análisis de Objetivos	86
6.5.4	Análisis de alternativas.....	87
6.5.5	Matriz de Marco Lógico	88
7	Conclusiones	91
8	Literatura citada.....	94
9	Anexos	101
9.1	Anexo 1: Cédula de captura.....	101

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Compuestos nutritivos contenidos en varios alimentos consumidos por la población mexicana	8
Cuadro 2 Brechas de participación en productividad a pequeña escala.....	10
Cuadro 3. Tipología de agricultura familiar	12
Cuadro 4 Restricciones y oportunidades de la agricultura familiar de transición (amaranto)	17
Cuadro 5 Tipos de innovación	21
Cuadro 6 Tipos de estrategias competitivas	24
Cuadro 7 Edad promedio de los productores de amaranto de Tulyehualco	38
Cuadro 8 Participación familiar y superficie usada, para la producción de amaranto en Tulyehualco	40
Cuadro 9 Rendimiento obtenido, ciclo 2016.	41
Cuadro 10 Innovaciones que influyen en el rendimiento	49
Cuadro 11 Factores usados para análisis de costos en parcelas con y sin buenas prácticas.....	51
Cuadro 12 Cambios en costos acorde a la propiedad de los activos en producción sin buenas prácticas certificadas.....	58
Cuadro 13 Precios estimados en una producción sin buenas prácticas certificadas.....	60
Cuadro 14 Comparación de costos respecto a la propiedad de los insumos en parcelas certificadas	65
Cuadro 15 Precios estimados para cubrir costos en una producción con buenas prácticas certificadas	66
Cuadro 16 Comparación de costos en producciones de amaranto en una hectárea.....	68

Cuadro 17 Homofilia en redes de amaranto	78
Cuadro 18 Centralidad beta de Bonacich para la red técnica.....	80
Cuadro 19 Centralidad beta de Bonacich para la red social	81
Cuadro 20 Análisis de involucrados de la producción y comercialización de amaranto de Tulyehualco	83
Cuadro 21 Aspectos considerados en la evaluación de alternativas	87
Cuadro 22 Matriz de marco lógico para la mejora de la producción y comercialización de amaranto	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Delimitación de la zona de estudio, Tulyehualco, Xochimilco, Ciudad de México	3
Figura 2 Las cinco fuerzas que moldean la competencia en un sector.....	23
Figura 3. Tres enfoques de estrategia	24
Figura 4 Superficie sembrada de amaranto en 2014	25
Figura 5 Superficie sembrada de amaranto en 2015	26
Figura 6 Superficie sembrada de amaranto en 2016	27
Figura 7 Superficie cosechada (hectáreas) de amaranto en el periodo 2014-2016	27
Figura 8 Producción total (toneladas) de amaranto en el periodo 2014-2016 ..	28
Figura 9 Rendimiento de amaranto (toneladas/hectárea) en el periodo 2014-2016	29
Figura 10 Zona de producción de amaranto en Tulyehualco	32
Figura 11 Edad de los productores y tiempo produciendo amaranto por productor (años).....	39
Figura 12 Distribución de superficie dedicada a la producción de amaranto	41
Figura 13 Rendimiento obtenido respecto a la superficie dedicada a la producción de amaranto.	42
Figura 14 Influencia del INAI en el rendimiento	43
Figura 15 Curva de adopción de innovaciones de administración	44
Figura 16 Curva de adopción de innovaciones de comercialización.....	44
Figura 17 Curva de adopción de innovaciones: uso sustentable del suelo.....	45
Figura 18 Curva de adopción de innovaciones: Control orgánico.....	46
Figura 19 Curva de adopción de innovaciones: Cosecha	47
Figura 20 Índice de adopción de innovaciones de los productores de amaranto	47

Figura 21 Fuentes de información a las que acceden productores.....	48
Figura 22 Costos de producción (flujo de efectivo) en predios sin buenas prácticas agrícolas.....	53
Figura 23 Costos financieros en predios sin buenas prácticas agrícolas.....	54
Figura 24 Costos económicos en predios sin buenas prácticas agrícolas.....	55
Figura 25 Flujo de efectivo en parcelas de amaranto certificadas por SENASICA.....	61
Figura 26 Distribución del costo financiero en parcelas de amaranto certificadas por SENASICA.....	62
Figura 27 Distribución del costo económico en parcelas de amaranto certificadas por SENASICA.....	63
Figura 28 Red técnica de amaranto: Harvest.....	70
Figura 29 Red técnica: diffuse.....	71
Figura 30 Red de Venta: Harvest.....	72
Figura 31 Red de compra: Harvest.....	73
Figura 32 Red de compra: diffuse.....	74
Figura 33 Red social: Harvest.....	75
Figura 34 Red social: indicador diffuse.....	76
Figura 37 Árbol de problemas de producción y comercialización de amaranto de la localidad de Tulyehualco.....	85
Figura 38 Árbol de objetivos de la producción y comercialización de amaranto en Tulyehualco.....	86

DEDICATORIA

A mi hijo Leonardo Saldaña, por llegar a mi vida y llenarla de felicidad, cuando crezcas observa a tu viejo y cree que alcanzaras tus metas, y todo lo que te propongas.

A mi señora madre Guadalupe Hernández, por buscar siempre lo mejor para mí y esforzarse al máximo, por demostrarme lo grande que es un amor de madre y luchar contra vientos y mareas por el bien de tu hijo.

A mi padre Felipe Saldaña por motivarme a seguir avanzando en mi carrera académica para fortalecer mis conocimientos.

A los pequeños productores de México por darnos tanto y regresarles tan poco, ustedes son la base de nuestra alimentación.

A todos aquellos profesores y amigos que desde pequeño me han dejado alguna memoria, experiencia, conocimientos, alegrías y tristezas, que me han forjado para ser la persona que soy.

Jesús Fernando Saldaña Hernández

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Tecnológica de Chihuahua y la Universidad Tecmilenio, por darme los fundamentos para iniciar mi vida académica, desarrollarme como persona y culminar mis estudios de Licenciatura, los cuales me han abierto las puertas para mejorar mi grado académico.

Al Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM) por brindarme la oportunidad de cursar mis estudios de maestría y poder ser parte del selecto grupo de estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para la finalización de este trabajo de investigación.

Al Dr. Roberto Rendón Medel, por apoyarme y brindarme conocimientos nuevos que me han ayudado en el desarrollo de esta investigación.

Al Dr. José María Salas González por siempre estar al pendiente de mis avances y apoyarme en todo momento, no solo en cuestiones académicas sino personales y darme esa motivación acertada en todo momento.

Al Dr. Fernando Cervantes Escoto por creer en mi trabajo y tener la disposición para la revisión y asesoría en el desarrollo de la investigación.

A mis profesores de CIESTAAM por compartir sus conocimientos y brindarme su apoyo.

Jesús Fernando Saldaña Hernández

DATOS BIOGRÁFICOS

Jesús Fernando Saldaña Hernández, nació el 15 de diciembre de 1987 en la ciudad de Chilpancingo, en el estado de Guerrero, México. En el año 1993, junto a su familia, se muda a la ciudad de Chihuahua, en el estado de Chihuahua, México, lugar donde concluye sus estudios de educación básica y media superior. En 2007 obtiene el título superior universitario en comercialización en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, iniciando de manera inmediata sus estudios para obtener en el año 2011 el título de Licenciado en Mercadotecnia en la Universidad Tecmilenio campus Chihuahua.

Desde 2010 se ha desempeñado en diversos cargos de supervisión, validación y seguimiento en diferentes programas de apoyo al desarrollo rural; en el periodo 2010-2011 se desempeña como supervisor del programa AGI's en Chihuahua bajo la dirección del Dr. Roberto Rendón Medel, en el año 2012 ingresa a la fundación produce de Guerrero desarrollando contenido audio visual para los productores. En 2013 se suma al grupo de trabajo de CIMMyT en el estado de Guerrero finalizando en 2014 donde se incorpora al programa de SAGARPA, FAPPA, validando la oportunidad de proyectos productivos.

En 2016 inicia estudios de posgrado en la Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial (MCEA), en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM).

De manera paralela, ha participado como ponente en diferentes eventos, con temas referentes al desarrollo comercial, innovaciones y administración básica.

RESUMEN GENERAL

Viabilidad técnica y económica de la producción de amaranto en la localidad Tulyehualco en la Ciudad de México

La investigación fue desarrollada en la Ciudad de México, en la localidad de Tulyehualco, de la delegación Xochimilco. Se buscó establecer factores que determinen la factibilidad de la producción de amaranto en la zona de estudio y su pertinencia para el apoyo de los diferentes sectores de investigación, gubernamentales y privados. Mediante la cooperación del “Sistema producto Amaranto del Distrito Federal”, se realizaron encuestas estructuradas a 50 agricultores, obteniendo información correspondiente a las actividades culturales en la producción de amaranto y redes sociales. Actualmente no existe una actividad específica que impacte directamente en los rendimientos de producción, las redes sociales señalan un nivel bajo de intervención en el sector de tecnología y comercio. Usando el método adaptado “Paneles de expertos”, se realizó un análisis enfocado a los costos de producción, observando los comportamientos de rentabilidad de la actividad. Con base en los análisis, se presenta una estrategia para mejorar la factibilidad de la producción de amaranto en Tulyehualco.

Palabras clave: Paneles de expertos, Redes sociales, Costos productivos

Tesis: Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Jesús Fernando Saldaña Hernández

Director de tesis: Roberto Rendón Medel

GENERAL ABSTRACT

Technical and economic viability of amaranth production in the Tulyehualco locality in Mexico City

The research was developed in Mexico City, in the town of Tulyehualco, of the Xochimilco delegation. The aim was to establish factors that determine the feasibility of amaranth production in the study area and its relevance for the support of the different research sectors, governmental and private. Through the cooperation of the "Sistema producto amaranto del Distrito Federal", structured surveys were conducted for 50 farmers, obtaining information corresponding to cultural activities in the production of amaranth and social networks. Currently there is no specific activity that directly impacts production yields, social networks point a low level of intervention in the technology and commerce sector. Using the adapted method "Panels of experts", an analysis was carried out, focused on production costs, observing the profitability behaviors of the activity. Based on the analyzes, a strategy is presented to improve the feasibility of amaranth production in Tulyehualco.

Keywords: Experts panels, Social networks, Production costs

Thesis: Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, Universidad Autónoma Chapingo.

Author: Jesús Fernando Saldaña Hernández

Advisor: Roberto Rendón Medel

INTRODUCCIÓN

Esta investigación analiza la producción y comercialización de amaranto en pequeña escala, orientando a la definición del problema de investigación relacionado con el planteamiento de mejoras para su comercialización a gran escala y la implementación de un modelo de intensificación sustentable orientado tanto a la producción, como a la generación de excedentes comercializables.

En la investigación se buscó responder a preguntas relacionadas con la vigencia de la producción de amaranto como elemento potencial para el desarrollo social y económico de la zona de estudio; si se enmarca en un entorno favorable para su desarrollo.

El amaranto es un producto con tradición ancestral desde épocas precolombinas. Dentro del origen del amaranto existen indicios de tribus del sur de E.U.A. y norte de México que cultivaban el amaranto para el alimento, las posteriores migraciones trasladaron el cultivo hacia la mesa central (Alejandre Iturbide & Gómez Lorence, 1986). Desde hace más de 500 años, ha sido parte de las dietas de los antiguos pobladores aztecas, conocido como Huautli. Era uno de los alimentos básicos en América, casi tan importante como el maíz y el frijol; el amaranto es considerado una especie de pseudocereal, debido a las propiedades similares a este tipo de cultivos (cereales). Sin embargo, debido a su naturaleza botánica no se le puede considerar de esa manera (Fundación Produce Tlaxcala A.C., 2013).

Por lo tanto, existe la fundamentación que la ciudad de México se considera una zona de tradición de esta especie, lo que ha generado una gran diversidad de productos elaborados con este grano. En la ciudad de México el amaranto se cultiva principalmente en tres delegaciones: Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta (Fundación Produce Distrito Federal A.C., 2011).

Actualmente, Velia, Garay, Rivas-Valencia, Cortes-Espinoza, y Olán (2013) mencionan que el cultivo se desarrolla en pequeñas comunidades en condiciones de escasez, no sólo de recursos naturales como lo es el agua, sino también de tecnología en la

producción y transformación, esto debido a la facilidad de adaptación del cultivo a zonas marginales y entornos frágiles provocando la constante siembra sin los conocimientos idóneos para su óptimo aprovechamiento (Das, 2016).

El desarrollo del cultivo en la región se apega a factores de producción, que son necesarios analizar al momento de realizar el cultivo. En condiciones generales y a una distancia promedio entre planta sembrada de 51 cm, un rendimiento promedio de amaranto es bajo en condición de temporal, 1.1 t/ha, y en riego hasta 2.5 t/ha (Alejandre Iturbide & Gómez Lorence, 1986). Velia et al. (2013) también mencionan que uno de los problemas que enfrentan los productores de amaranto es la caída de los precios medios rurales. En términos reales, entre 1980 y 2010, los precios reales pagados han decrecido a una tasa media anual de 5.28%. Por otro lado, se debe mencionar el aspecto de la forma de producción, caracterizada porque el 85% de las explotaciones agrícolas del mundo tienen una superficie menor a 2 hectáreas, llegando al punto de volverse económicamente inviables. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2017).

En su reporte “El estado mundial de la agricultura y la alimentación”, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, menciona el problema alimentario actual, donde existe una paridad entre problema de obesidad y desnutrición, generando una búsqueda de alimentos saludables y nutritivos, como el amaranto, que permitan combatir esta situación en crecimiento. El amaranto es una excelente fuente de alimento debido al alto valor nutricional de sus hojas y semillas, caracterizados por un alto nivel de proteínas. A su vez ha ganado importancia en E.U.A. y Europa, como un sustituto del trigo para personas con enfermedad celiaca (Ayala Garay, Escobedo López, Cortés Espinosa, & Espitia Rangel, 2012; Huerta-Ocampo, Maldonado-Cervantes, & Barba de la Rosa, 2012). Diversos estudios reportan que la proteína del amaranto presentan efectos antioxidantes (Tironi & Añón, 2010). Su calidad nutricional ha motivado diversos esfuerzos para su revalorización a través de una gama de subproductos que puedan ser insertados o comercializados en diferentes sectores (Martinez Salvador, 2016).

El desarrollo del amaranto debe contemplar el dinamismo de las zonas urbanas y rurales las cuales no son ámbitos independientes, sino entes cooperativos, donde un desarrollo que vincule a ambas pueda mejorar el acceso a alimentos de la zonas y las oportunidades de crecimiento de las áreas pobres rurales, esto a través de vínculos que permitan establecer las relaciones con productores, transformadores y nuevas formas de generación de ingresos (Martinez Salvador, 2017; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2017).

Los factores condicionantes mencionados nos llevan a reflexionar acerca de la forma de producción de la localidad Tulyehualco, ubicada en la delegación Xochimilco de la ciudad de México (Figura 1). Esta localidad es una zona con tradición en la producción de amaranto y con décadas de participación en el mercado, su forma de producción es muy acorde a lo que se ha mencionado convirtiéndola en una zona ideal para su análisis.



Figura 1. Delimitación de la zona de estudio, Tulyehualco, Xochimilco, Ciudad de México

Fuente: Elaboración propia

Es importante considerar que las especies de semilla comestible, en la actualidad, se reducen a: *Amaranthus hypocondriacus*, *A. cadatus* y *A. cruentus* (Alejandre Iturbide & Gómez Lorence, 1986). La primera, es una planta herbácea anual de 1.5 a 2 m de altura, comúnmente, presentándose dos variedades no bien establecidas que se denominan coloquialmente: la blanca y la roja (Alejandre Iturbide & Gómez Lorence, 1986); ambas semillas están ampliamente distribuidas en México, convirtiendo a nuestro país en el centro más importante de diversidad para el amaranto (Huerta-Ocampo et al., 2012).

1.1 Problema

La producción de amaranto se ha desarrollado desde la época prehispánica por las antiguas culturas mesoamericanas. Actualmente es una fuente de ingresos de productores de Puebla, Tlaxcala y Ciudad de México, los dos primeros estados se han fortalecido en la rentabilidad de producción, poniéndose a la cabeza a nivel nacional, obteniendo rendimientos altos y bajos costos. Por su parte, la Ciudad de México no solo presenta altos costos, sino que sus rendimientos se encuentran por debajo de la media nacional.

La sostenibilidad técnica y económica de amaranto en la Ciudad de México, incluye necesariamente la capacidad de competir con otras entidades (Puebla y Tlaxcala) y cumplir con las funciones estratégicas que tengan los agricultores desde la visión entre la ciudad y el país. La trayectoria tecnológica dominante puede aprovechar las ventajas asociadas con la forma de producción a pequeña escala y crear oportunidades de negocio así cómo reducir la brecha con los agricultores comerciales.

La producción de amaranto en la zona de estudio, presenta complicaciones en su estructura, debido a las implicaciones que conlleva el interactuar con los elementos que la rodean. Se ha observado como el amaranto es una actividad productiva elegida, pero no con la atención suficiente, entonces surge la pregunta ¿Es viable la producción de amaranto para generar utilidades al productor? La respuesta podría ser no, debido a los bajos rendimientos y recursos limitados, heterogeneidad de sus elementos y barreras de acceso a mercados.

1.2 Justificación

La producción de amaranto en la localidad de Tulyehualco, se ha constituido como una actividad con identidad cultural. Desde la década de los setentas, se han realizado investigaciones en la localidad, señalando que la actividad de la zona es realizada 95% por minifundistas, con superficie promedio de 1.5 ha, y que la producción la concentran en centros de acopio que proveen a las agroindustrias (Ayala Garay et al., 2012).

Es de suma importancia tomar en cuenta la pequeña escala para el desarrollo agrícola; es predominante para la generación de alimentos en el mundo (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2015). Existen más de 500 millones de explotaciones agrícolas familiares en el planeta, con acceso insuficiente a los recursos naturales, las políticas y la tecnología (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2014b). Autores como Fletes Ocón (2012) y López González, Damián Huato, Álvarez Gaxiola, Parra Inzunza, y Zuluaga Sánchez (2012) mencionan que la globalización, sumada al modelo neoliberal, han incrementado los niveles de pobreza, la inseguridad alimentaria y el aumento en los precios, lo que ha desencadenado que el sistema de pequeña escala, incluyendo la de amaranto de la localidad de Tulyehualco, presente dificultades para establecer un crecimiento económico. La pequeña producción es un sector clave para lograr la erradicación del hambre y el cambio hacia sistemas sustentables en América Latina y el Caribe y el mundo en general (Leporati, Salcedo, Jara, Boero, & Muñoz, 2014; Martínez Salvador, 2016).

La productividad de las explotaciones puede mejorarse mediante economías de escala, adopción de sistemas de producción más eficientes desde el punto de vista técnico y el mejoramiento de la actividad a través de generación de modelos de negocios. Sin embargo, el crecimiento de la productividad a largo plazo para el sector en su conjunto requiere progresos tecnológicos continuos, así como innovaciones sociales y nuevos modelos de negocio. Para que la agricultura responda a los desafíos futuros, la innovación no sólo necesitará mejorar la eficiencia con la que los insumos se convierten en productos, sino también conservar los escasos recursos naturales y reducir los desechos (Nelson, Rosegrant, & Koo, 2012).

Por lo anterior, es importante establecer estrategias de vinculación que permitan fortalecer los aspectos técnicos y económicos de la actividad de amaranto, ya que se reconocen las limitaciones en las que se desarrolla; como son la poca o nula vinculación con la investigación, aunado a que se deben desarrollar mecanismos para la difusión de los beneficios que conlleva el amaranto para la salud. (Ayala Garay, Espitia Rangel, Márquez Berber, Muñiz Reyes, & Escobedo López, 2017).

1.3 Pregunta de investigación

Esta investigación se plantea la siguiente pregunta de investigación: Bajo las condiciones actuales ¿La producción de amaranto en Tulyehualco es viable desde el punto de vista productivo y económico?

Para su respuesta, se plantean los siguientes objetivos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la viabilidad técnica y económica de la producción de amaranto en la localidad de Tulyehualco en la ciudad de México.

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar las características del productor de amaranto de la localidad y la influencia que éstas tienen en la producción.

Identificar el impacto de la adopción de innovaciones en el desarrollo de la producción de amaranto.

Identificar los costos de las actividades agronómicas empleadas en la producción y las estimaciones de ingreso y productividad esperadas.

Conocer la estructura de la red en los cuatro aspectos de mayor influencia en la producción; venta, compra, relación social y relación técnica.

1.5 Hipótesis

Con base en la pregunta de investigación, la hipótesis general a contrastarse es:

Dadas las condiciones actuales, no existe viabilidad, técnica ni económica de la producción de amaranto en la localidad de Tulyehualco en la ciudad de México. Ésta podría mejorarse a través del diseño e implementación de una estrategia de diferenciación, la cual deberá considerar mejoras en la innovación, desarrollo de procesos asociativos y la búsqueda de mercados diferenciados por medio de procesos de certificación de productos.

2 ANTECEDENTES

Dentro del marco de la pequeña producción se encuentra el amaranto, planta producida en México desde hace épocas prehispánicas (Mir, Ayala, Carreño, & Inzunza, 2013), extendida a lo largo del mundo, llegando a países como China e India (Salas Martínez, 2007), donde se ha comprobado su alto valor nutritivo, tal como lo muestra el Cuadro 1. Sus valores proteicos superan al arroz, a la leche, al maíz, al huevo y al cerdo (Barrales Domínguez, 2000).

Cuadro 1 Compuestos nutritivos contenidos en varios alimentos consumidos por la población mexicana

	Amaranto	Amaranto tostado	Arroz pulido	Huevo fresco	Leche hervida	Cerdo en canal	Frijol	Nixtamal maíz
Porción comestible	100%	100%	100%	100%	100%	-	100%	100%
Humedad	12.30	4.30	11.20	74.60	88.20	47.80	7.90	62.20
Fibra (g)	6.70	10.00	1.90	0.00	0.00	0.00	4.30	3.40
Energía (Kcal)	358.00	386.00	384.00	158.00	68.00	398.00	332.00	154.00
Hidratos de carbono	65.10	71.10	78.80	1.20	5.20	0.00	61.50	31.80
Proteínas totales	12.80	13.50	7.40	12.10	3.40	13.40	19.20	3.50

Fuente: Adaptado de Barrales Domínguez (2000)

En la actualidad existe una tendencia a la industrialización de la producción agrícola, la cual se ha considerado contraria al modelo adoptado por pequeños productores. En el caso de los productores de amaranto, tienden a disminuir tanto en número como en su contribución a la producción. En datos históricos se ha llegado a señalar que los productores de sitios como Tulyehualco, Milpa Alta y San Gregorio han llegado a producir como valor histórico, 800 kg por hectárea (García Pereyra, Valdés Lozano, García Pereyra, & Aviña Martínez, 2010). Además de la producción, se han analizado otros factores como la generación de calidad que se puede dar por la biotecnología y el

desarrollo de innovaciones, que generan a su vez nuevas formas de vincularse al desarrollo de negocios, problema que ya se ha presentado y analizado desde hace seis años. Sánchez-Cuevas (2003) señala que la disputa está gobernada por intereses económicos y políticos. En oposición, las necesidades de los grupos más pobres y con menos poder en la sociedad, estarán probablemente menos reflejadas en el diseño de los marcos regulatorios o en su implementación, a menos que sus intereses y prioridades coincidan con los intereses de los actores más poderosos.

Se ha mencionado que la pequeña producción puede generar ingresos para convertirse en una forma de producción adecuada, estos estudios ya se han hecho anteriormente (cuadro 2) donde se ha observado que la diferencia entre la participación del empleo y participación en la generación del producto, hace evidente la existencia de una importante brecha de productividad que enfrenta, generando un esquema de bajos ingresos asociados a una reducida productividad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2007).

Cuando la actividad agrícola pierde la capacidad de ocupar a la totalidad de la fuerza de trabajo familiar, la búsqueda de alternativas ocupacionales es una necesidad apremiante, los espacios rurales se transforman en asentamientos que dependen funcionalmente de un núcleo central en donde se localizan actividades terciarias (Méndez Sastoque, 2004).

En los sistemas de pequeña agricultura correctamente manejados, las inversiones se hacen en la formación de biomasa y cubierta vegetativa del suelo, que facilitan la filtración del agua en el caso de inundaciones y retienen la humedad en el caso de sequías. En comparación con las grandes granjas mecanizadas, la pequeña agricultura tradicional ejerce una repercusión favorable en la mitigación de los efectos del cambio climático (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2013).

Cuadro 2 Brechas de participación en productividad a pequeña escala

Principales	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	México	Nicaragua
Importancia Sectorial						
Participación en el valor de producción sectorial (%)	38	27	41	45	39	67
Participación en el empleo sectorial (%)	77	57	57	---	70	---
Número de Explotaciones						
Número total de explotaciones agrícolas (miles)	4,139	285	737	740	4,834	287
Participación en el total de explotaciones (%)	85	87	87	88	78	98
Superficie de las explotaciones						
Superficie media de las explotaciones de unidades asociadas a la AF (ha)	26	23	3	7	6	16
Superficie media de las explotaciones de unidades no asociadas a la AF (ha)	433	1,090	15	71	---	343

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) & Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2007)

Diversos autores (García Pereyra, Valdés Lozano, Olivares Sáenz, García Pereyra, & Medrano Roldán, 2010) han evaluado la resistencia del cultivo a las condiciones climáticas extremas. En México se ha diseñado pruebas para definir la durabilidad de la plantación y su resistencia a cambios climáticos, incluyendo el norte de México donde las condiciones climáticas son menos favorables. La variedad *hyponcondriacus* tiene resistencia hasta temperaturas de 5 grados centígrados.

Una ramificación creciente de la pequeña producción es la agricultura urbana que tiene su manifestación en la interacción rural-urbana; generalmente la practican las localidades como Tulyehualco, que han quedado en la mancha urbana o en la periferia (Canabal Cristiani, 2004, Ávila Sánchez & Gaona García, 2004), por ello es llamada a ser el punto clave de desarrollo rural. Es tan peculiar el desarrollo de esta forma de producción que inclusive poder clasificarla ha sido un punto de debate a través del tiempo (Leporati et al., 2014).

A pesar de lo anterior, los programas que se han establecido para el fortalecimiento del sistema de producción han presentado debilidades, tales como que no cuentan con un diseño consistente con la problemática que busca solucionar, con escasa relación entre sus objetivos general y específicos (Consejo Nacional de Evaluación para la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2016); Magdaleno Hernández, Jiménez-Velazquez, Cruz-Galindo, & Martínez-Saldaña, 2014).

La producción de amaranto, en el esquema de pequeña escala, se puede clasificar cómo agricultura familiar de transición (basados en el sistema de clasificación de pequeña producción de SAGARPA) (Cuadro 3) donde cuentan con una diversificación de actividades primarias. Sin embargo, también presentan dificultades para generar ingresos y producción suficiente para asegurar un nivel de vida apropiado a través de una eficiente articulación a los mercados. Es por ello que los integrantes de la unidad de producción deben recurrir a fuentes externas de ingresos como el empleo fuera de la unidad de producción, ingresos otorgados por familiares y apoyos gubernamentales.

Cuadro 3. Tipología de agricultura familiar

Tipo de Agricultura Familiar	Definición	Orientación	Porcentaje que representa en México
Agricultura Familiar de Subsistencia (AFS)	Disponibilidad de tierras e ingresos insuficientes para garantizar un nivel de vida apropiado para la familia, lo que induce a otras fuentes de ingresos como al trabajo asalariado, rentar parte de la superficie disponible y depender en gran medida de apoyos gubernamentales	Autoconsumo	17.4
Agricultura Familiar en Transición (AFT).	Cuentan con una mayor superficie que el grupo anterior y diversificación de actividades primarias; sin embargo, también presentan dificultades para generar ingresos y producción suficiente para asegurar un nivel de vida apropiado a través de una eficiente articulación a los mercados. Es por ello que los integrantes de la UER deben recurrir a fuentes externas de ingresos como el empleo, ingresos otorgados por familiares y apoyos gubernamentales.	Venta y autoconsumo	56.8
Agricultura Familiar Consolidada (AFC).	Se distingue porque tiene sustento suficiente en la producción propia y acceso a mercados locales. Sin embargo, subsisten áreas de mejora al interior del manejo de algunas UER, ya que en cierta medida su situación actual se explica por una alta dependencia a los apoyos gubernamentales y otras fuentes de ingreso externas a la producción primaria.	Venta y autoconsumo	25.8

Fuente: Adaptado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) & Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2012)

Con anterioridad se ha mencionado que la pequeña producción es un sector clave para lograr la erradicación del hambre y el cambio hacia sistemas sostenibles en América Latina y el Caribe y el mundo (Das, 2016; Leporati et al., 2014; Martínez Salvador, 2016). Sabourin, Samper, & Sotomayor, (2014) sostienen que la organización familiar del trabajo agrícola y de otras actividades económicas de las familias rurales es una alternativa frente

a las posibilidades de cada momento histórico para emprender la lucha por la subsistencia, para tratar de obtener los medios de vida necesarios y en muchos casos para tratar de acumular. Empresarios agrícolas de hoy suelen haber sido agricultores familiares hace unos años. En el análisis de la agricultura familiar se debe tomar en cuenta los ingresos no agrícolas, las remesas, los intereses y otras fuentes de ingresos, los cuales pueden tener diferentes niveles de importancia para el establecimiento agropecuario y estos pueden variar dependiendo de las situaciones en las que las familias producen apenas para el autoconsumo dentro de la propiedad y viven de remesas o pensiones (Schneider, 2014).

Las explotaciones familiares están expuestas a los cambios económicos, políticos, sociales y climáticos, que sumado a la inestabilidad de la organización de la producción de amaranto familiar se observan impactos negativos que pueden aumentar. Por ello, para habilitar la sucesión intrafamiliar y para salvaguardar la supervivencia a largo plazo de la producción familiar, los agricultores están cada vez más obligados a aplicar estrategias impulsadas por el mercado, innovadoras y sostenibles. (Suess-Reyes & Fuetsch, 2016).

2.1 Productor de amaranto: Acceder al mercado

Desde décadas pasadas ya se ha presentado el debate de cuál debe ser la forma de ingreso al mercado por parte de los productores, una formación marxista o un acceso neoclásico donde se busca la unión de las unidades producción y una búsqueda libre de mercado (Ellis, 1993). Actualmente el mercado está sujeto a una amplia gama de medidas sobre los ingresos, desde los precios administrados con un precio mínimo, regulados o totalmente liberados (Bélières et al., 2015). La experiencia mexicana indica que la profundización de la apertura comercial puede ampliar las oportunidades de generación de ingresos en actividades extra. La dificultad para identificar estas nuevas oportunidades en entornos donde ocurren cambios estructurales, llevan a fortalecer las capacidades de los distintos segmentos en la producción y comercialización y de esta forma hacer frente a los retos que supone una agricultura más abierta al comercio. A su vez, el reconocimiento del papel fundamental de las actividades no agropecuarias en la estrategia de diversificación de ingresos es una alerta sobre la necesidad de incorporar

una visión más amplia del desarrollo rural en las estrategias que busquen vincular a los productores rurales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2007). Leite, Bijman, van Ittersum, & Slingerland, (2014) han mencionado que las producciones de pequeña escala con uso de mano de obra familiar, a menudo son reconocidas como una vía para impulsar el desarrollo rural mediante el acceso de los agricultores a las oportunidades de mercado; a su vez, señalan que en la tarea de vincular a los agricultores con los mercados, las producciones pueden ser apoyadas por "forasteros" como los organismos gubernamentales, los donantes y las ONG que prestan servicios esenciales para la participación en el mercado (por ejemplo, asistencia técnica, información de mercado, crédito). Sin embargo, sigue siendo incierto qué tipo y cuánto apoyo externo necesita una pequeña producción para funcionar correctamente. Entender la compleja relación entre el funcionamiento de las pequeñas producciones y el nivel y tipo de apoyo de los externos es a menudo clave para conectar a los agricultores con éxito a las oportunidades de mercado.

2.2 Como intervienen las políticas públicas en la pequeña producción

El rol del estado ha jugado un papel importante en el camino que ha seguido las pequeñas producciones en los últimos años, ya sea alterando las bases legales, permitiendo el acceso a la tierra, creando canales de acceso al mercado o actuando como intermediario.

A la fecha las reformas de política han reducido la escala de apoyo a la pequeña producción concentrándose en los productores mercantiles grandes. El aumento de la concentración minorista y patrones complejos de preferencias de los consumidores, han requerido el desarrollo de estrategias impulsadas del mercado sofisticado. Los agricultores han demostrado capacidades desiguales para adaptarse y ajustarse a ellas y a los cambios de curso, esta ambigüedad refleja la dificultad para generar una coexistencia con la promoción preferente de los agronegocios (Chapela, Menéndez, & Robles, 2015) y merma la capacidad y la tendencia de los agricultores a participar en comportamientos empresariales, lo cual es una explicación clave de los diferentes patrones de respuestas dentro del sector del amaranto (Gry Alsos, Carter, & Ljunggren, 2013).

El planteamiento de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (2014a) es muy claro: hay todo tipo de evidencias que demuestran cómo los pequeños productores pobres pueden desarrollar con rapidez su potencial productivo cuando se establece eficazmente un entorno de políticas favorables. Facilitar el acceso a la tierra, el agua y otros recursos naturales e implementar políticas públicas específicas para los agricultores (crédito, asistencia técnica, seguros, acceso a los mercados, compras públicas, tecnologías apropiadas) son componentes clave para incrementar la productividad agrícola, erradicar la pobreza y alcanzar la seguridad alimentaria, aun cuando se presentan dificultades y desafíos para su implementación como lo son la diversidad dentro del sector, la posición y características dentro del sistema alimenticio global (Graeub et al., 2015; Schejtman, 1996).

Es difícil materializar las ganancias que podrían derivar de implementar políticas diferenciadas, mientras no se caracterice y se cuantifique adecuadamente la heterogeneidad del comportamiento de los hogares rurales, dado su acceso a distintos activos y los contextos particulares en los que toman sus decisiones.

A pesar de lo anterior, está claro que el clamor por políticas diferenciadas no hace referencia, en el escenario actual, a políticas que afectan directamente la estructura de precios relativos, favoreciendo a un cultivo o crianza respecto de otro. En cambio, si se entiende el espacio de las políticas y programas diferenciados, como una estrategia de oportunidades equitativas, existe una base objetiva para diseñar mecanismos de discriminación positiva dirigidos a segmentos vulnerables y a segmentos que no pueden competir en el mercado ampliado, por carecer de base material y capacidades para hacerlo.

El incremento del gasto público dirigido al sector de baja escala y la mejora en su eficiencia, son elementos centrales de una estrategia que permita pasar de priorizar productos específicos a una estrategia centrada en mejorar capacidades e igualar oportunidades (educación, infraestructura vial y de telecomunicaciones, sistemas de información, servicios de sanidad vegetal, servicios de certificación, desarrollo tecnológico y asistencia técnica) (Banerjee & Duflo, 2012). Por ejemplo, solo a través de un programa sostenido de sanidad vegetal, y de mejoramiento genético de largo plazo,

se podría aspirar a la mejora de la calidad de productos para desarrollar, de manera sostenible, nichos de mercados internacionales que generen, a su vez, importantes oportunidades de ingreso a estos productores (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2007)

El amaranto presenta oportunidades considerando las nuevas tendencias y gustos de los consumidores a los valores de mercado y preferencias. Se ha presentado una redefinición de la comida, que ya no es únicamente fuente de nutrientes e incorpora nuevos valores y atributos; los consumidores están buscando alimentos saludables, funcionales, con sabor, calidad, color y tamaño, que estén disponibles en abundancia durante todo el año a precios asequibles. Se abre un espacio de innovación sin precedentes para la agroindustria: transformar materias primas en productos diferenciados producidos de acuerdo con la demanda de las naciones cada vez más dirigidos a mercados, culturas, el propósito, el origen étnico, la edad e incluso de género (Chapela et al., 2015; Filho, Buainain, Slveira, & Vinholis, 2011).

La segmentación reduce el peso de las ventajas de escala y crea enormes nichos de mercado que, en un principio, podrían ser mejor utilizados por los agricultores para el perfil de la familia. En muchos países, la preocupación por la seguridad alimentaria es ahora uno de los principales factores que determinan la dieta de los consumidores, el redescubrimiento de la naturaleza, la preferencia por los sabores de la tierra y la cuestión de los valores de seguridad de los alimentos locales en contraposición a lo global, lo bucólico y lo clásico en relación con lo urbano y moderno. Una vez más, los agricultores pueden aprovechar las oportunidades que se presentan y redefinir los términos de la competencia en los mercados locales y globales. Otro factor importante es la creciente preocupación por los problemas de equidad, reducción de la pobreza, la mejora de la distribución del ingreso, el respeto de los estándares internacionales de protección de los derechos humanos y del ciudadano. Cada vez más los consumidores desean consumir alimentos sanos producidos con respeto al medio ambiente y al hombre, y parecen estar dispuestos a pagar más por estos alimentos. Esta actitud también abre nuevas oportunidades para la expansión de la producción de amaranto en el contexto de los programas y acciones para reducir la pobreza rural (Buainain, 2006).

La población rural presenta: 1) Minifundismo de alta dispersión y baja productividad, agudizada por el uso de tecnologías atrasadas y el creciente deterioro de los recursos naturales; 2) Heterogeneidad en los niveles y experiencia organizativa de los productores y comunidades; 3) Infraestructura física limitada; 4) Insuficientes servicios; 5) Bajo desarrollo de los mercados rurales de bienes, servicios y de trabajo. Sin embargo, a pesar de esta condición, se reconoce que si cuentan con potencial de recursos naturales y de capital social, en conjunción con un apoyo financiero y tecnológico, se da paso a la generación de una relación constructiva que impulsa el desarrollo sostenido sustentable (Cedeño Sánchez, 2004).

En la producción de amaranto, las "restricciones" y los cambios de los consumidores rápidamente se convierten en oportunidades de negocio, en posibles fuentes de valor añadido y ventajas competitivas. En el Cuadro 4, se menciona como el amaranto puede posicionarse y expandirse hacia nuevos mercados para satisfacer las diversas demandas de los consumidores de la salud, la calidad de los alimentos, el contenido intrínseco, aspectos sociales, entre otros. Estos nuevos mercados crean oportunidades económicas reales (Buainain, 2006).

Cuadro 4 Restricciones y oportunidades de la agricultura familiar de transición (amaranto)

Tipología	Restricciones	Oportunidades
AF de Transición	<p>Controla recursos naturales con limitaciones.</p> <p>Alta dependencia del sector público, ONG.</p> <p>Barreras de entrada para integrarse a cadenas rentables; bajo capital propio y limitado acceso a financiamiento; poca capacidad de gestión; mediocre nivel tecnológico.</p> <p>Aislamiento de la PYME agrícola más eficiente y de agentes de mercados más modernos.</p>	<p>Mejoramiento en el acceso a recursos naturales (riego).</p> <p>Ruptura de las barreras de entrada a mercados.</p> <p>Integración a la PYME agrícola en alianzas comerciales.</p> <p>Contratos de producción con agroindustrias y exportadoras.</p>

Fuente: Adaptado de Buainain, (2006)

2.3 Inclusividad

La integración de los mecanismos de eficiencia productiva desarrollados en la agricultura industrial demanda la consideración de la inclusividad (Fressoli et al., 2014) como elemento central del desarrollo social y económico de las regiones. La inclusividad es la consideración en los procesos de los grupos tradicionalmente excluidos, como es el caso de los pequeños productores y grupos vulnerables como los de la tercera edad, población indígena, o mujeres y jóvenes rurales. A esta definición y consideración de la inclusividad, esta investigación propone sumar la consideración de externalidades que los desarrollos de la agricultura industrial generan a productores que no están considerados ni son usuarios de dichas innovaciones.

En la actualidad existen dos formas de producción. Por un lado, se observa el modelo de agricultura familiar, donde el principal componente es la toma de decisiones y los recursos en manos de miembros de la familia. En la agricultura familiar, la producción y los recursos son escasos y en ocasiones insuficientes para el propio abasto de sus integrantes y con generación limitada de excedentes suelen emplearse insumos locales y semillas nativas en un sistema de policultivo y bajo sistemas continuos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012).

A su vez, la producción agropecuaria industrial o empresarial, donde las innovaciones como la biotecnología, la ingeniería genética, los conglomerados de producción y de proceso o el diseño de nuevos productos procesados, son elementos que orientan hacia maximizar beneficios a través de mejoras considerables en los rendimientos y en los costos unitarios de producción (García Olmedo, 2003). El modelo industrial de producción presenta a su vez (Fowler & Mooney, 1990; Morales Santos & Ramírez Díaz, 2015; Pengue, 2000) limitantes en cuanto a los impactos ecológicos y en la salud de los trabajadores agrícolas por la cantidad y tipo de insumos que suelen emplearse. En la pequeña producción, donde interfieren las decisiones de tipo familiar, la producción y los recursos son escasos y en ocasiones insuficientes para el propio abasto de sus integrantes y con generación limitada de excedentes suelen emplearse insumos locales y semillas nativas en un sistema de policultivo y bajo sistemas continuos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2012).

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Teoría de los recursos

Penrose (1954), parte de reconocer la racionalidad limitada del ente económico y de la generalización empírica de que el conocimiento productivo no es explícito, ni libremente transferible. Se acepta que gran parte del conocimiento es tácito y que sólo puede ser adquirido en un proceso temporal de aprender haciendo y que, el conocimiento sobre la producción es frecuentemente, y en esencia, conocimiento distribuido, es decir, que la totalidad del mismo se encuentra fraccionado entre múltiples personas que participan en las tareas de producción.

Dentro de la teoría de recursos, el interés central de Penrose es explicar el crecimiento de la empresa y las razones de la diferenciación y competencia entre las mismas, abordando sólo las causas internas a las mismas que generan y limitan su crecimiento, es decir, lograr una teoría del crecimiento de la empresa que no se base eventos externos fortuitos.

López, Martínez, y Riveros (2004) identifican el enfoque de la teoría de recursos como las diferencias en las dotaciones de recursos, que provocan variaciones en su desempeño, aun cuando se desarrollen dentro del mismo ambiente competitivo, bajo los mismos factores de éxito identificados, y en la búsqueda de un beneficio económico.

La presente investigación considera a la teoría de recursos como contribución a la explicación de cómo el éxito de las unidades de producción en la generación de utilidades, es explicada por la forma en cómo éstas emplean los recursos disponibles, y que dicha generación de recursos será diferenciada aún en unidades desarrolladas en entornos similares.(Gallego Giraldo et al., 2009; Suárez Hernández & Ibarra Mirón, 2002)

3.2 Teoría de redes sociales

En el artículo “La teoría de redes sociales”, Lozares (1996) define la red social como la importancia de la amistad, el parentesco y la vecindad como relaciones informales e interpersonales en la producción; la totalidad de la vida social debería ser vista "como un conjunto de algunos nodos que se vinculan por líneas para formar redes totales de relaciones, la esfera informal de relaciones interpersonales se vería como una parte, una red parcial de una total”.

La interacción de los roles de las redes pueden ser dentro de estructuras formales o informales, dependiendo de la naturaleza de la red en la que el nodo, ente, actor, organismo, empresa o institución del que se trate, y donde generará la influencia dentro de las acciones estratégicas del ente económico (Kandel, 1978). En las redes informales Krackhardt y Stern (1988) infieren que las influencia de la amistad dentro de la organización facilita la cooperación en tiempo de crisis, el nivel de vinculamiento que se tengan entre los productores de la localidad ayudará a determinar la viabilidad de la continuidad de la producción.

En el mismo sentido la influencia dentro de la red dependerá de la posición y el rol que el ente se encuentre dentro de la misma, el poder de decisión y la influencia se generará a partir de ese punto (Borgatti, 2006). Hanneman (2005) añade que a la vez de tomar en cuenta los roles de la red, también se toman en cuenta el objetivo de la investigación y de la población que se esté contemplando, esto determinarán las “relaciones correctas” y la estrategia a llevar a cabo en el desarrollo de una investigación.

Los métodos, algoritmos y técnicas que han surgido en estos años se han orientado a identificar subgrupos de actores a una distancia dada de otros dentro de la red y a partir de ahí agruparlos y llegar a conocer por qué un conjunto de actores está en el mismo subgrupo.

3.3 Teoría de innovación

La innovación es la acción de dotar a un recurso de la capacidad de crear riqueza. Se trata sin duda de una definición impecable salvo que nos preguntemos cómo se consigue dicha acción, en cuyo caso nos parecería demasiado amplia y echaríamos de menos un poco más de concreción que nos permita alcanzar el fin último perseguido (Schumpeter, 2013).

Para generar innovación Drucker (1985) establece que se debe llevar a cabo un análisis sistemático de las oportunidades presentadas, generadas de los recursos con los que se cuenta y la importancia para cada una de las áreas establecidas en el ente económico; el proceso de análisis debe ir acompañado de la interrogante ¿Qué tiene que reflejar esta innovación para que las personas que la utilicen quieran usarla y ver en ella una oportunidad? De no llevarla a cabo se corre el riesgo de tener la innovación correcta en la forma incorrecta.

Otros autores (Hamel & Prahalad, 1994) añaden que no solo se debe analizar el producto o servicio que se quiere innovar, se debe tomar en cuenta todo el proceso que se vincule a él y determinar si se cuentan con los recursos para poder lograr dicha innovación.

Según el manual de Oslo (Oficina de estadística de las comunidades europeas [Eurostat] & Organización para la cooperación y el desarrollo económico [OCDE], 2006), los tipos de innovación (Cuadro 5) se dividen en:

Cuadro 5 Tipos de innovación

Innovaciones en función del resultado obtenido de la innovación	Innovación de producto: Se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Innovación de proceso: Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas de trabajo, entre los posibles beneficios obtenidos a partir de una innovación de proceso pueden estar la reducción de los costes de producción, la mejora de la calidad o la producción de nuevos o significativamente mejorados productos
---	--

Innovación de mercadotecnia: Se refiere a la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.

Innovación de organización: se considera en este tipo la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Lo que distingue una innovación de organización de otros cambios organizativos en la empresa, es la introducción de un método (en las prácticas de la empresa, la organización el lugar de trabajo o las relaciones exteriores) que no haya sido empleado anteriormente por la empresa.

Innovaciones en función del vehículo empleado para obtener la innovación	Innovaciones tecnológicas. Se refieren a aquellas en las que el cambio en la empresa viene producido por la utilización de una tecnología. Este tipo de innovación se ha relacionado habitualmente con los cambios aplicados en los medios de producción. Innovaciones no tecnológicas Cuando el cambio venga promovido por un vehículo no tecnológico, como pueda ser un cambio organizativo, nuevos sistemas de distribución o de comercialización
Innovaciones en función del grado de cambio introducido por la innovación	Innovaciones radicales. Son aquellas que suponen una ruptura con lo establecido, y que no pueden entenderse como una evolución de la situación establecida. Innovaciones incrementales. Son aquellos pequeños cambios orientados a la mejora de la productividad de la empresa y que, si bien de manera aislada son poco significativos, la sucesión y acumulación de los resultados de los mismos pueden constituir una base importante de transformación.

Fuente: Adaptado de Oficina de estadística de las comunidades europeas (Eurostat) & Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), (2006)

Definir el tipo de innovación para la generación de una ventaja competitiva y su pertinencia, se determinará con base en la información obtenida durante el análisis del presente documento, conocer los productores, su tecnología y el costo que se asume al usarla, los vínculos en los diferentes roles que se presentan, ya sea en una red formal o informal y el establecimiento de parámetros productivos.

3.4 Estrategia competitiva

Porter (2012) establece que la intervención de un nuevo ente económico inmediatamente se traduce en buscar una participación en el mercado, obligando a tomar las estrategias pertinentes (Cuadro 6), donde la labor fundamental del estratega es comprender y hacer frente a la competencia, para ello debe tomar en cuenta todos los sectores vinculados a su proceso (Figura 2) y los recursos y los vínculos con los que se cuenta para generar un funcionamiento viable en el producto o servicio que se pretenda establecer.

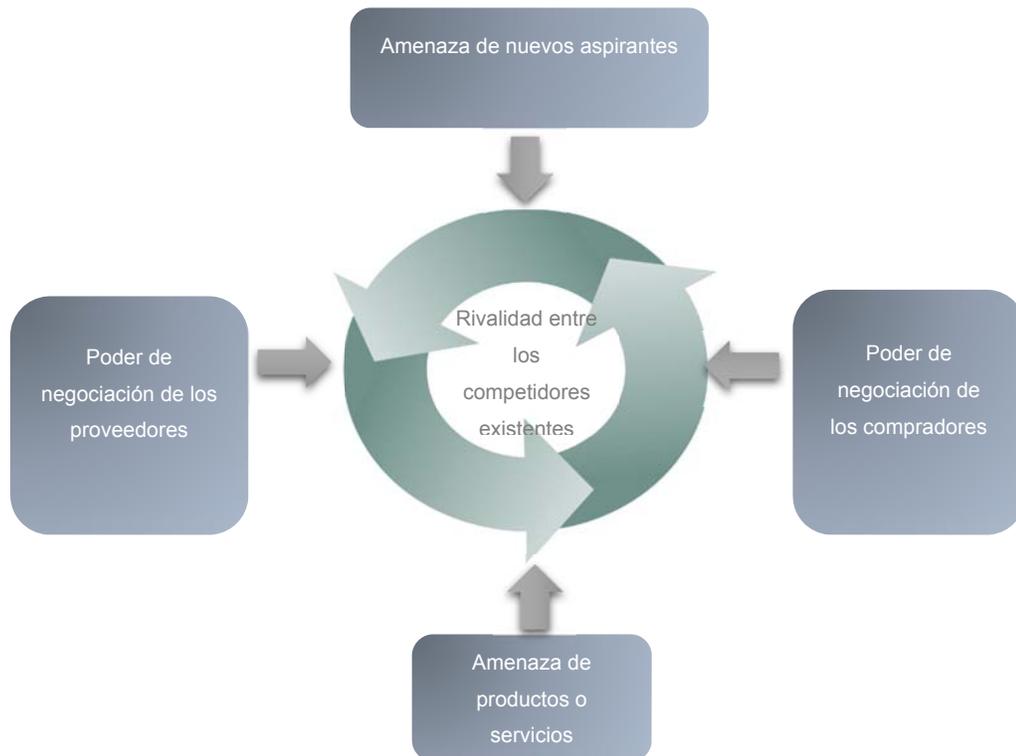


Figura 2 Las cinco fuerzas que moldean la competencia en un sector

Fuente: (Porter, 2012)

Cuadro 6 Tipos de estrategias competitivas

Liderazgo en costos	Generar los productos y servicios a menor precio que la competencia valiéndose de elementos como economías de escala, reducción de costos durante la curva de aprendizaje, control en gastos generales, evitar cuentas pendientes por cobrar y minimizar costos en áreas como investigación y desarrollo, servicio al cliente, fuerza de ventas y publicidad.
Diferenciación	Consiste en lograr que el producto o servicio sea percibido como algo único para justificar un precio superior. Se consigue a través de elementos como diseño de marca y producto, calidad, servicio al cliente, servicios adicionales, entrega inmediata o distinguiendo algún atributo que lo haga diferente a los productos de la competencia.
Enfoque o alta segmentación	Consiste en concentrar la atención en un segmento o nicho específico de mercado, produciendo y vendiendo productos que satisfagan las necesidades o gustos de un determinado grupo de consumidores. Al enfocarse en un determinado tipo de consumidor, el producto es generado a la medida de las necesidades y preferencias específicas del segmento, logrando un mayor grado de satisfacción.

En Figura 3 se menciona que la estrategia competitiva que se desarrolle dependerá del posicionamiento actual del sector en el mercado (Porter, 1994):

		Ventaja Estratégica	
		Exclusividad percibida por el cliente	Posición de costo bajo
Objetivo Estratégico	Todo un sector industrial	Diferenciación	Liderato general en costos
	Solo a un segmento en particular	Enfoque o alta segmentación	

Figura 3. Tres enfoques de estrategia

Fuente: Porter (1994)

4 MARCO REFERENCIAL

La producción de amaranto en México no se ha desarrollado al punto de considerarse una producción industrial. Si bien estados como Puebla y Tlaxcala lideran en este rubro en el país como los estados donde mayormente se siembra amaranto, las producciones de los mismos las realizan productores de pequeña escala; la siembra por varios productores de amaranto permite hacer liderazgo en la oferta.

En la Figura 4, se presenta la superficie sembrada de amaranto en el año 2014 a nivel nacional, confirmando lo anteriormente mencionado acerca de la producción de Tlaxcala y Puebla, seguidos por Morelos y el Estado de México, en un quinto lugar aparece la Ciudad de México, presentando la primera barrera de acceso al mercado, en este caso, la superficie sembrada.

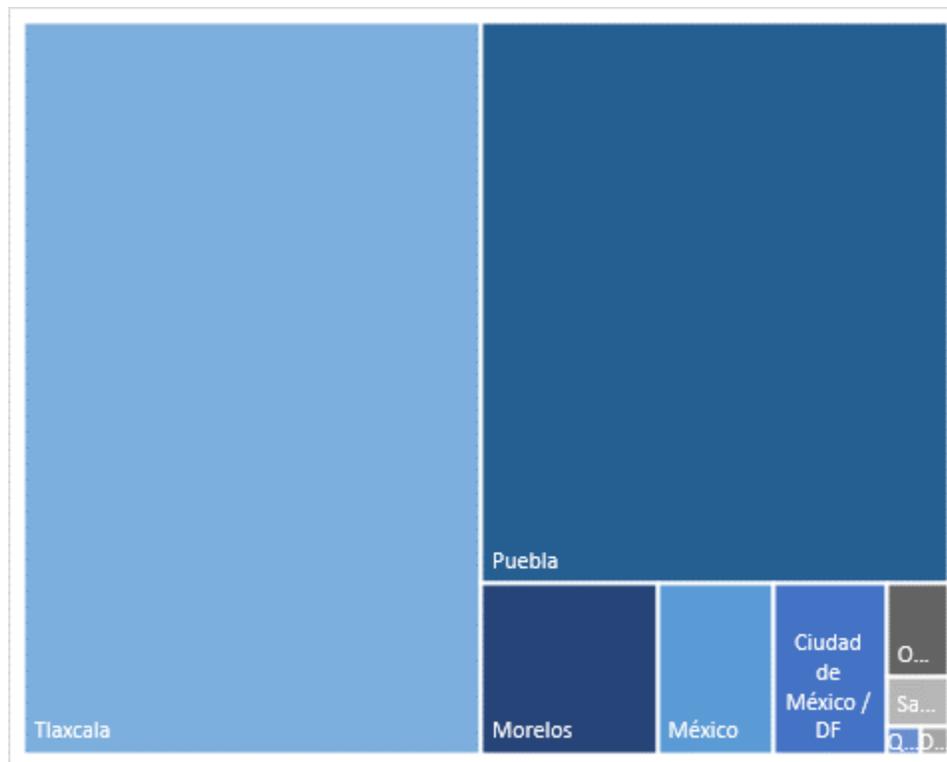


Figura 4 Superficie sembrada de amaranto en 2014

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017

La Figura 5 se presenta la superficie sembrada en el año 2015, al igual que en el año 2014 los estados líderes son Tlaxcala y Puebla, solo existe el cambio entre Estado de México y Morelos, donde el primero paso a ocupar el tercer lugar en la superficie sembrada; la Ciudad de México se mantiene en quinto lugar.

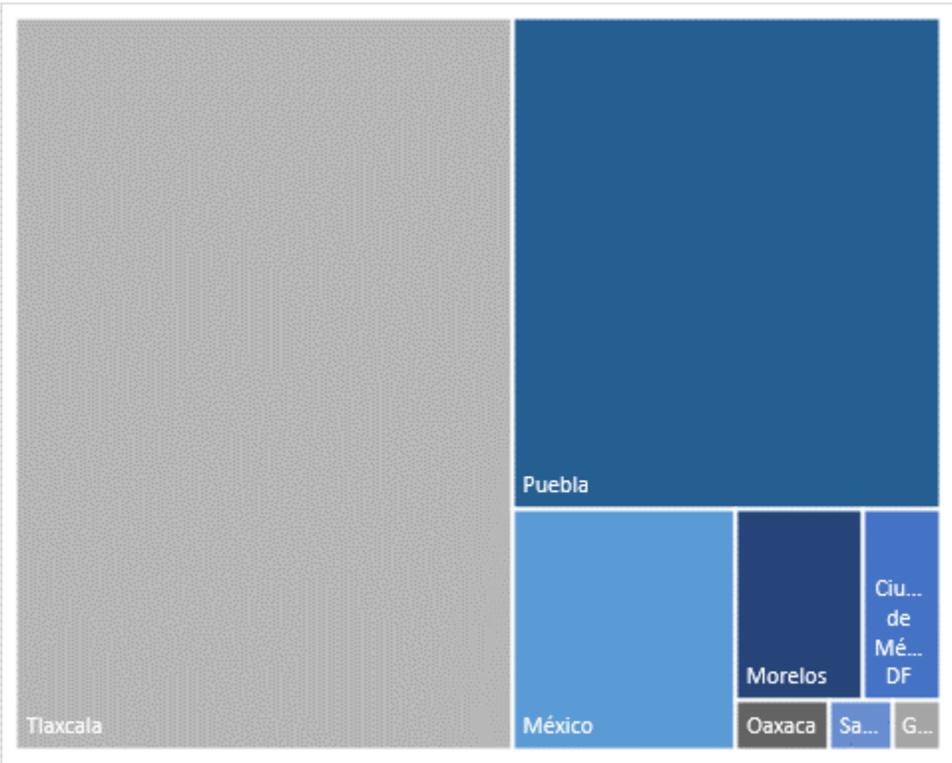


Figura 5 Superficie sembrada de amaranto en 2015

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017

Para el año 2016 (Figura 6) el panorama permanece similar, los estados de Puebla y Tlaxcala lideran la siembra nacional con valores muy por arriba de los estados restantes. Tres años consecutivos donde lideran un par de estados y los demás compiten por el mercado restante.

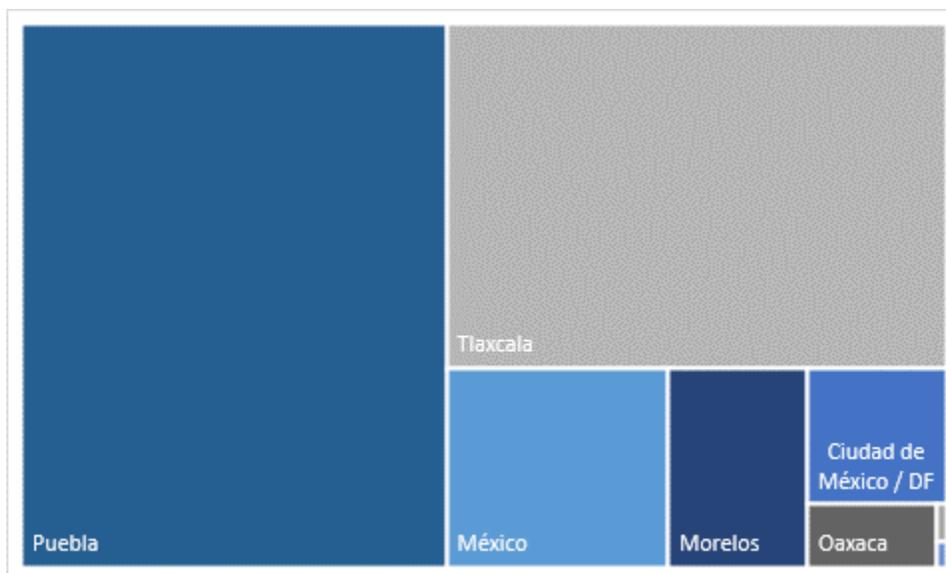


Figura 6 Superficie sembrada de amaranto en 2016

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017

En lo que respecta a la superficie cosechada, existe una tendencia similar en los estados líderes en producción. Un aspecto notable es el caso de Puebla donde presenta un constante aumento en la superficie cosechada, llegando a superar para el año 2016 al estado de Tlaxcala (Figura 7), convirtiéndose en el líder productivo del año 2016 a pesar de tener una menor superficie sembrada.

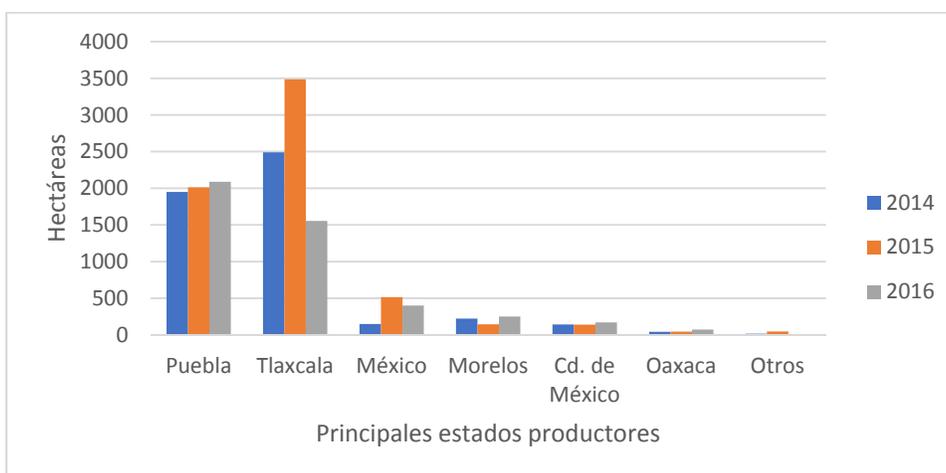


Figura 7 Superficie cosechada (hectáreas) de amaranto en el periodo 2014-2016

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017

Bajo la lógica de la figura anterior el valor de la producción obtenida se alinea con el valor de la producción de cada ciclo, donde la Ciudad de México, mantiene un quinto lugar respecto a la producción nacional. En la Figura 8, se presenta la producción en toneladas de los años 2014, 2015 y 2016; a pesar de tener una superficie cosechada menor, Tlaxcala tuvo una mayor producción, confirmando que el rendimiento es mayor que lo obtenido por estado de Puebla.

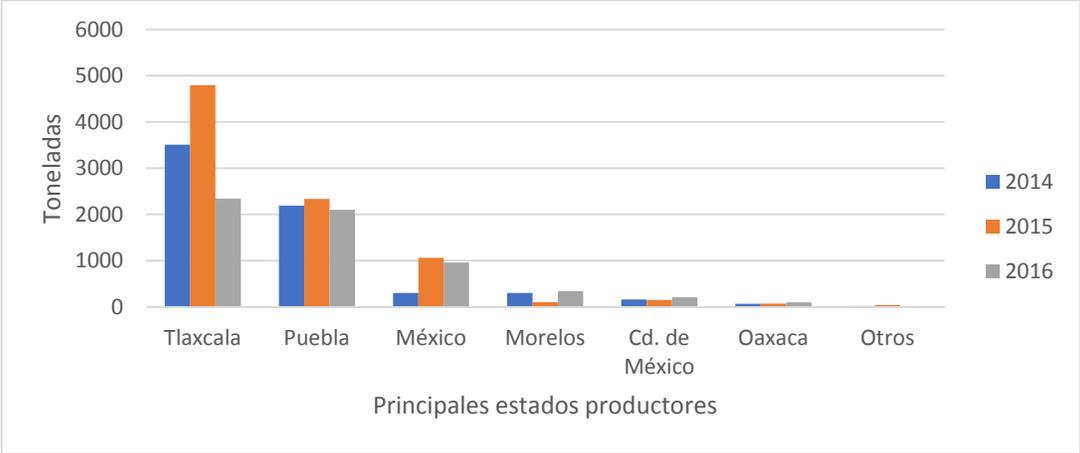


Figura 8 Producción total (toneladas) de amaranto en el periodo 2014-2016

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017

En el rendimiento (Figura 9) existe un cambio considerable, a diferencia de la superficie sembrada y la superficie cosechada los rendimientos que se están presentando, deja a la Ciudad de México en los lugares más bajos obteniendo un rendimiento promedio de 1.17 t/ha, a diferencia de un valor de 2.39 del Estado de México o un 2.10 del Estado de Guanajuato. La presente investigación analiza la factibilidad de obtener rendimientos mayores respecto al mercado.

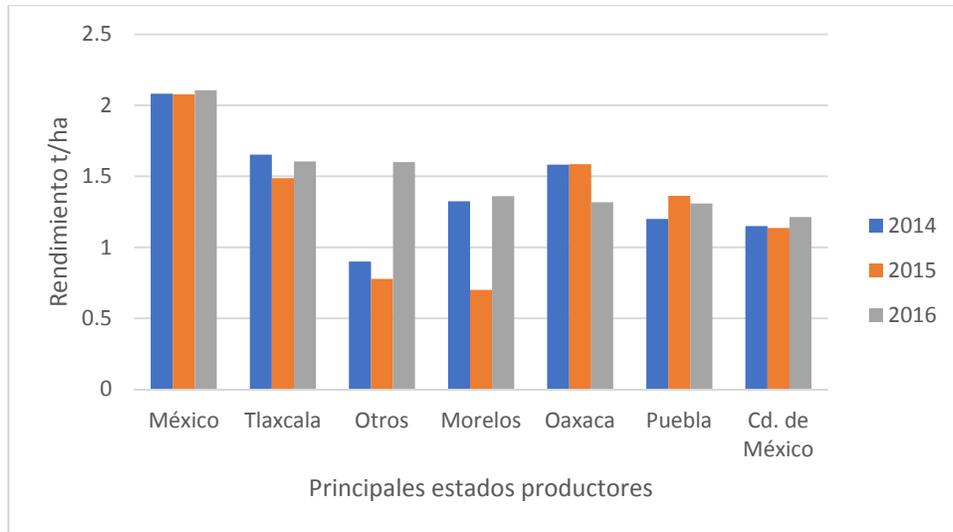


Figura 9 Rendimiento de amaranto (toneladas/hectárea) en el periodo 2014-2016

Fuente: SIAP-SAGARPA, 2017

4.1 Comercialización de amaranto

El amaranto es un producto que se distribuye de diferentes formas en la actualidad. Sigue una interconexión entre productores, intermediarios y transformadores, estableciendo diferentes caminos de acceso al mercado, ya sea a granel, empaquetado, o transformado en alguno de los productos mayormente conocidos con base en amaranto, como lo son las alegrías, barras energéticas, pan, galletas, frituras, harina de amaranto e inclusive tortillas (Ayala Garay et al., 2017).

5 METODOLOGÍA

5.1 Población o universo de estudio.

La formulación de la investigación se basó en cuatro apartados para visualizar la producción y comercialización del amaranto en la localidad de Tulyehualco, Xochimilco, en la Ciudad de México. Estos aspectos fueron 1) el partir de una muestra obtenida de un padrón de productores, 2) la colecta de información en campo, 3) la identificación de la estructura de costos y 4) el análisis de las redes en la producción y comercialización del amaranto.

5.2 Muestra.

Con base en la información obtenida por parte del Sistema Producto Amaranto del Distrito Federal A.C., se realizó una muestra aleatoria simple, con lo cual se obtuvo el valor de 50 encuestas para el trabajo de reconocimiento del proceso de producción.

Como referencia para la construcción de paneles de costos, de la base de datos facilitada por el sistema producto, se clasificó a aquellos productores que estaban llevando a cabo buenas prácticas agrícolas, y se separaron de aquellos que aún no contaban con ellas, obteniendo una representación de cinco productores para el primer grupo y siete para el segundo análisis.

5.3 Colecta de datos.

La recolección de datos se realiza en dos etapas, donde en la primera se realiza el levantamiento de información mediante paneles de expertos para la determinación de costos, posteriormente se hace una recolección de datos con productores mediante encuestas en la zona de producción.

Etapas 1: Se realizan dos paneles de expertos enfocados a costos de producción obteniendo información referente a los destinos de inversión por parte de los productores.

Etapa 2: La recolecta de datos se realiza mediante un cuestionario que incluye las variables de acceso a la información, implementación de la información obtenida, uso de innovaciones, los rendimientos y comercialización (anexo 1). Dentro de la recolecta de datos se usa un apartado especial para determinar las redes sociales del sistema, lo cual permite visualizar como está conformada la red y vincular el plan de acción a las personas que pueden influir de mejor manera en la localidad.

Es de suma importancia contemplar los aspectos de costos vinculados a esas prácticas agrícolas, es decir, si la variable “costo” es elevada y las buenas prácticas agrícolas son escasas nos estamos enfrentando a un estancamiento en la producción, donde la diferenciación de la producción permitirá competir con aquellos que tienen un valor agregado en costos. Por ello, en la primera etapa se realizaron paneles de expertos enfocados a costos donde se asignaron dos divisiones que se denominaron “Unidades Representativas de Producción” (URP), las cuales fueron determinadas con base en la forma de producción de la zona y las características que permitieran establecer una clasificación comparativa de los productores, es aspectos de rentabilidad y uso de insumos. Todos presentan una escala de producción de una hectárea y bajo las mismas condiciones de trabajo como lo son con producción de temporal, dentro del ciclo productivo junio-diciembre, con un régimen tecnológico semi-mecanizado, donde se alquila o es propiedad de los activos productivos; definiéndolas como MXAM1SBP (productores que no realizan buenas prácticas agrícolas) y MXAM1CBP (productores que realizan buenas prácticas agrícolas). Las URP provienen de una variante del método Delphi, identificado como “Paneles de expertos enfocados a costos de producción”, desarrollado por el Servicio de Investigación Económica del Departamento de Agricultura (USDA-ERS por sus siglas en inglés) (Sagarnaga-Villegas, Salas-González, & Aguilar-Ávila, 2014). Dentro de la metodología se hace hincapié en desarrollar o llevar a cabo dos sesiones con cada URP, una sesión de construcción y una de validación, lo que permite hacer una observación comparativa entre las sesiones, manteniendo la congruencia en la información proporcionada en ambas, por lo tanto, se realizaron cuatro paneles de productores enfocados a costos: dos de construcción y dos como validación de datos obtenidos.

En la segunda etapa se hace un análisis descriptivo de los sistemas de producción de amaranto de la zona de estudio. Para ello se realizaron 50 encuestas a los productores en su zona de producción, ubicada en las faldas del volcán no activo “Tehuítl”, con una distribución de predios de trabajo a través de “brechas” (Figura 10). Las encuestas de producción fueron divididas acorde los parámetros necesarios para complementar la información obtenida, correspondiente a: 1) Datos generales de la producción, 2) Identificación de la producción, 3) Comercialización de la producción, 4) Adopción de innovación y 5) Redes Sociales.

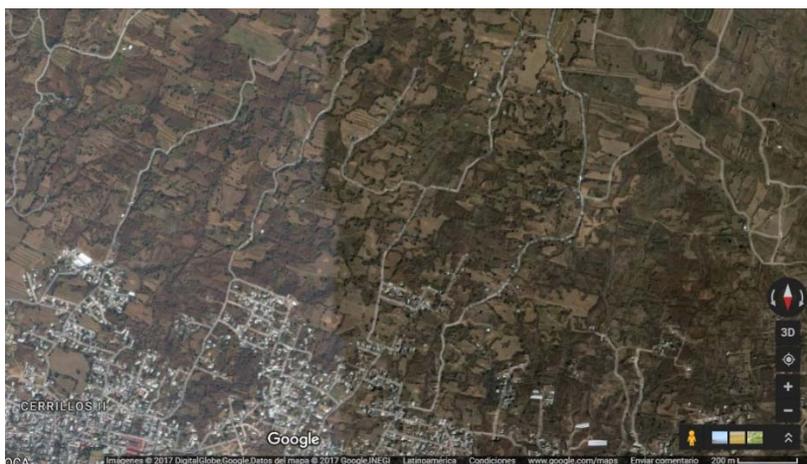


Figura 10 Zona de producción de amaranto en Tulyehualco

Fuente: Google Maps® 2017

Para el primer y segundo apartado se realizan preguntas para conocer las características generales de la producción y del productor como lo son edad, escolaridad, género, entre otros variables que identificaran el perfil del productor y su desempeño productivo. Para el tercer apartado se incluye variables para conocer la forma de comercialización de los productores y el tiempo que se ha dedicado (años) a la misma.

Para la cuarta categoría se incluyen variables correspondientes a las innovaciones. La dinámica de la innovación es parte del proceso de investigación donde se analiza la brecha de oportunidad de los productores para el desarrollo de una diferenciación en la producción y comercialización de amaranto. La forma de producir se relaciona en gran medida a la proximidad al mercado que se pueda tener, tomando como referencia el hecho básico de llevarlas a cabo para proponer un punto de partida.

Con base en el Manual de Buenas Prácticas Agrícolas de la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (Siller-Cepeda, Báez Sañudo, Sañudo Barajas, & Báez Sañudo, 2002) se elaboró un catálogo de 18 innovaciones comprendidos en cinco categorías referentes a: a) administración de la producción, b) uso sustentable del suelo, c) control orgánico, d) cosecha y e) comercialización, mismas que fueron plasmadas en una cédula o mascarilla de captura para su llenado con información de los productores de amaranto de la región de Tulyehualco.

En el quinto y último apartado se realiza la sección correspondiente a redes sociales, para ello se utilizaron las variables correspondientes para conocer las redes técnicas, sociales, de compra y venta.

5.4 Análisis correlacional

Las correlaciones miden cómo están relacionadas las variables en una medida de asociación lineal. Para un análisis correlacional se calcula el coeficiente de correlación de Pearson (para variables cuantitativas simétricas), la rho de Spearman y la tau-b de Kendall (para variables cuantitativas o variables con categorías ordenadas), con sus niveles de significación. En cuanto a estadísticos para cada variable se calculó el número de casos sin valores perdidos. Para cada pareja de variables se calculó el coeficiente de correlación rho de Spearman o tau-b de Kendall, productos cruzados de las desviaciones y covarianzas. Los coeficientes de correlación pueden estar entre -1 (una relación negativa perfecta) y $+1$ (una relación positiva perfecta). Un valor cero indica que no existe una relación lineal. La prueba de significación para este análisis se seleccionó bilateral dado el desconocimiento de la dirección. Las correlaciones significativas al nivel 0.05 se identifican por medio de un solo asterisco y los significativos al nivel 0.01 se identifican con dos asteriscos.

5.5 Metodología Delphi para costos

Se usan tres enfoques para determinar los costos de producción, el flujo de efectivo, el costo financiero y el costo económico. El flujo de efectivo corresponde a los costos desembolsados al momento, sin observar las consecuencias a corto o largo plazo. Los costos financieros engloban los costos variables y fijos más el costo de oportunidad de alquilar la tierra de trabajo. El costo económico engloba los costos variables, fijos, así como los costos de oportunidad que conlleva la producción.

En el análisis de costos empleado por esta técnica se estiman los costos de producción de un año o ciclo agrícola inmediato anterior al año en el que es realizado. Los productores no tienen un estimado exacto de los costos en los que incide para realizar su actividad, dada la dificultad para recordarlo, por ello al realizar la consulta grupal se tiene contemplada la opinión de todos en conjunto.

El ingreso se calcula con base en el volumen de producto total obtenido en la URP, en el volumen de los subproductos y de los niveles de precio. El volumen total de producto y subproductos depende principalmente de la tecnología de producción empleada y la escala de producción. El valor de la producción depende del volumen de producto y subproductos y de los precios que están determinados en los mercados locales y regionales.

Dentro de la estimación de ingresos se contemplan tres escenarios, donde los productores realizan un consenso para contemplar un escenario probable, optimista y pesimista, con lo cual se obtiene el ingreso total obtenido por la URP. En un último paso se estipulan los precios objetivo para estimar el precio que se debe tomar para cubrir sus obligaciones financieras (Sagarnaga-Villegas, Salas-González, & Aguilar-Ávila, 2014).

5.6 Redes sociales

El análisis de redes sociales se llevó a cabo con la participación de 50 productores de amaranto de la localidad, de los cuales se ubicaron a 111 actores adicionales que intervienen en las redes de compra, venta, técnica y social. Los 111 actores o nodos resultantes fueron agrupados en productores de amaranto referidos, centros de acceso al mercado, familiares, instituciones gubernamentales, público en general y prestadores de servicios profesionales, de esta forma se da inicio al análisis de la información.

Los análisis de redes se pueden separar en indicadores para nodos individuales y para la red en su conjunto; para el caso de nodos individuales se analizó la centralidad beta de Bonacich; como indicadores de la red en general se toman en cuenta los análisis de actores colectores, actores difusores, actores estructuradores, homofilia y densidad.

5.6.1 Centralidad beta de Bonacich

En el cálculo de centralidad beta Bonacich (1987) propone una familia de medidas de centralidad $c(\alpha, \beta)$ generada por dos parámetros, α y β . En el parámetro β se refleja el grado en que el estado de un individuo es una función de los estados de aquellos a quienes está conectado. Si β es positivo, $c(\alpha, \beta)$ es una medida de centralidad convencional en la que el estado de cada unidad es una función positiva de los estados de aquellos con los que está en contacto.

En una red de comunicación, un valor positivo de uno es apropiado dado que la cantidad de información disponible para una unidad en la red está relacionada positivamente con la cantidad de información disponible para aquellos con los que tiene contacto. A su vez en una jerarquía de poder, el poder de uno es una función positiva de los poderes de aquellos sobre los que uno tiene poder. Siempre que la centralidad o el poder de una persona aumenten positivamente mediante conexiones con otras personas de alto estatus.

En algunas condiciones, el parámetro β se puede interpretar como una probabilidad $c(\alpha, \beta)$ como el número esperado de rutas en una red activada directa o indirectamente por cada individuo. Esto es posible porque $c(\alpha, \beta)$ es una suma infinita cuando β es menor en valor absoluto que el recíproco del valor propio más grande de una red en particular "R". Por lo tanto, el número total de caminos directos e indirectos desde la posición i es $ci(\alpha, \beta)$ cuando cada camino se pesa de forma inversa a su longitud. Por lo tanto, $c(\alpha, \beta)$ es una medida de proximidad de la centralidad; es grande cuando las rutas que lo conectan a otras posiciones son las rutas cortas altamente ponderadas.

Cuando $\beta > 0$, $c(1, \beta)$ y B tienen interpretaciones de valores esperados simples se espera que los individuos en la red "R" se comunican con todos aquellos con quienes están conectados y β es la probabilidad de que una comunicación sea transmitida por cualquier individuo receptor a cualquiera de sus contactos.

5.6.2 Homofilia

Krackhardt & Stern (1988) proponen el índice Externo – Interno para valorar la proporción de relación de ambos tipos (externas e internas) en la estructura de las relaciones en una red. El índice E-I se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{E-I index} = \frac{EL - IL}{EL + IL}$$

donde "EL" es el número de vínculos externos e "IL" el número de vínculos internos. Los puntajes posibles para este índice varían de -1 a +1. A medida que el índice E-I se acerca a +1, todos los enlaces serían externos a las subunidades. Un puntaje de -1 indicaría que todos los enlaces son internos.

5.7 Marco Lógico

El marco lógico es una herramienta de gestión para resultados, habitualmente usada en los programas y proyectos del sector público. Sin embargo, esto no limita su aplicación en organizaciones privadas. Permite generar una gestión para favorecer resultados óptimos en la búsqueda de objetivos determinados. El enfoque de la gestión para resultados coloca su énfasis en definir para un equipo de trabajo el objetivo esperado del trabajo a realizar, no establece funciones rígidas, sino que deja la iniciativa, creatividad, y proactividad del equipo, la decisión de cómo llevarlo a cabo.

La metodología de marco lógico está orientada a resolver un problema específico y contribuir a un fin mayor, se divide en tres etapas: 1) identificar el problema a resolver, 2) se plantean todas las razones lógicas que deben cumplirse para la resolución del problema y 3) se construye una matriz gerencial en donde registra la estrategia de intervención con los objetivos a alcanzarse secuencialmente (Aldunante & Córdoba, 2011).

Para el cumplimiento de las tres etapas se realizan diez pasos: 1) Realizar un diagnóstico participativo, 2) Construir un modelo de las relaciones causa-efecto (árbol de problemas), 3) Construcción del modelo de solución (árbol de objetivos), 4) Asignar las responsabilidades para la resolución de problemas, 5) Transferir la información a la matriz de marco lógico, 6) Identificar los supuestos (riesgos) del proyecto, 7) Validar la lógica vertical de cada matriz, 8) Definición de indicadores para el seguimiento, 9) Definición de los medios para verificar los indicadores y 10) Revisión de la lógica horizontal de la matriz (Aldunante & Córdoba, 2011; Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2004).

6 RESULTADOS

Los resultados se presentan en cuatro apartados. El primero de ellos describe las características del productor; el segundo analiza la adopción de innovaciones realizadas por los productores; el tercero refiere al análisis de costos de producción de unidades representativas; el cuarto analiza los actores involucrados en la red de producción y comercialización del amaranto. Con base en estos resultados, se presenta una estrategia bajo el enfoque de marco lógico orientada a la producción sostenible, técnica y económica, de la producción de amaranto en Tulyehualco, Ciudad de México.

6.1 Características de la unidad de producción

En la región de Tulyehualco, existe una longeva tradición de producción de amaranto, los productores han llevado a cabo la actividad por un promedio de 29 años. Sin embargo, este valor va desde los 60 años hasta un año, siendo el dato más observado 40 años. Con base en la desviación estándar de 17.15 se obtiene el coeficiente de variación de 59%, basados en ello podemos determinar que los datos no representan homogeneidad.

Respecto a la edad de los productores, existe un coeficiente variación de 25%, donde el valor más representado es de 67 años, con una media de 54 años (Cuadro 7). Los productores de amaranto se están volviendo una fuerza de trabajo longeva.

Cuadro 7 Edad promedio de los productores de amaranto de Tulyehualco

	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Coeficiente de Variación
<i>Edad</i>	54	55	67	13.7200732	21	85	25%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

La Organización Mundial de la Salud realiza una clasificación de la edad del ser humano acorde a las etapas de su vida, misma que se empleó para agrupar a los productores de la localidad siendo “adulto joven” para una rango de 18-35 años, “adulto” 36-64 años y “tercera edad” mayores de 65 años (Cevallos, 2009). Se observa una relación directa entre la edad del productor y sus años produciendo amaranto, pero como se mencionó en el párrafo anterior existe un alto valor en la variación, teniendo productores nuevos pertenecientes al grupo de la tercera edad (Figura 11).

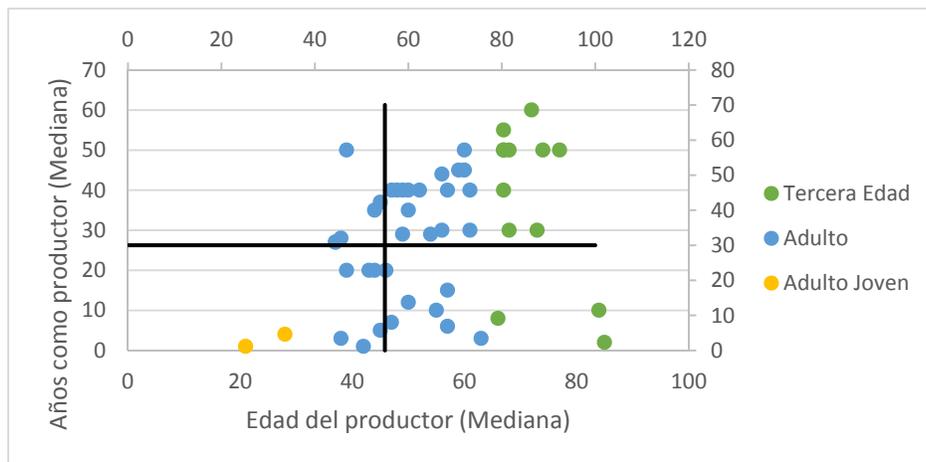


Figura 11 Edad de los productores y tiempo produciendo amaranto por productor (años)

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo 2017

En lo correspondiente a estudios realizados, en promedio los productores de la zona tienen una escolaridad de 9.6 años, correspondientes a un nivel aproximado de tercer año de secundaria y primer año de preparatoria. Se infiere que se puede llegar a contemplar una forma de asistencia técnica y comercial integral, de manera que pueda ser comprendida y aprovechada por los productores.

La producción de amaranto en la localidad de Tulyehualco, es una producción en pequeña escala con intervención familiar. La información obtenida en campo presenta un promedio de 60% de participación familiar. La superficie usada para la producción es constante con la mención de pequeña escala, los productores siembran en una superficie promedio de 1.24 ha (Cuadro 8). Es importante tomar en cuenta estas dos variables dada

la búsqueda de la rentabilidad de la producción, considerando que la intervención familiar dentro de la producción influye directamente en los costos de oportunidad.

Cuadro 8 Participación familiar y superficie usada, para la producción de amaranto en Tulyehualco

	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Varianza de la muestra	Coefficiente de Variación
Participación familiar (%)	60%	50%	100%	0.29	0.08	49%
Superficie del sistema (ha)	1.24	1	1	0.87	7677.91	71%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Se ha mencionado que la intervención familiar en promedio es un valor de 60%, incluyendo hombres y mujeres, pero solo intervienen de manera secundaria en la producción, los productores directos son en su mayoría del género masculino con un 92%, el restante 8% trabaja tierra heredadas o en conjunto con familiares cercanos.

El dinamismo en la producción depende de varios factores, como lo son la superficie, el rendimiento, la densidad de siembra y los insumos usados. Los productores de la zona además de producir amaranto, producen otros cultivos para autoconsumo y practican la rotación de cultivos necesaria para la generación de nutrientes en el suelo; 84% de los productores siembran maíz como producto alternativo, además de frijol, haba, avena, calabaza y olivo como cultivo permanente intercalado. La Figura 12 muestra que 32 productores destinan entre el 76% y 100% de su superficie a la producción de amaranto.

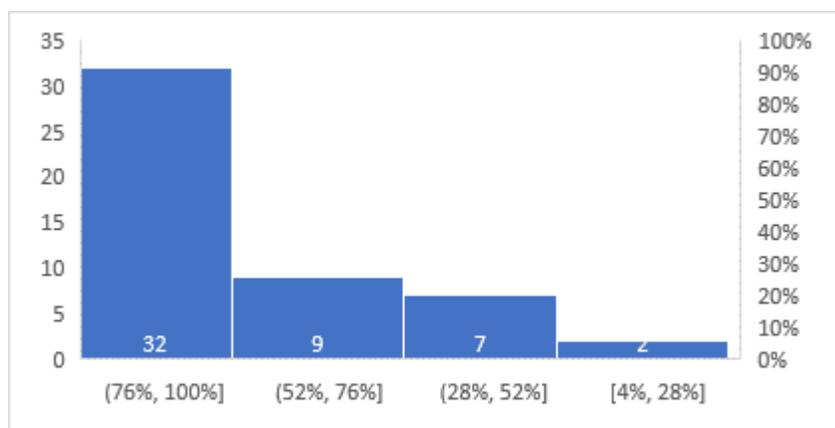


Figura 12 Distribución de superficie dedicada a la producción de amaranto

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo 2017

El rendimiento de la producción varía mucho de productor a productor. Para establecer un parámetro de producción que se vuelva constante y establecer su efecto negativo o positivo, es necesario contemplar diferentes variables como lo son la distancia de planta al momento de siembra, la superficie usada por el productor y la superficie usada para producir amaranto; a su vez, es necesario vincularlo con la escolaridad de los productores, su edad y la relación de la familia en la producción. El rendimiento promedio de amaranto en la localidad de Tulyehualco, se encuentra debajo de la media nacional (Cuadro 9). Sin embargo, existen productores de amaranto que tienen rendimientos mayores a los señalados, lo cual otorga la posibilidad aumentar los rendimientos de los demás productores para una búsqueda de mercados potenciales.

Cuadro 9 Rendimiento obtenido, ciclo 2016.

	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Coefficiente de Variación
Rendimiento ciclo 2016 (t/ha)	0.92	0.9	0.8	0.42	0.2	2	47%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Con la información de superficie usada y los rendimientos se busca conocer la relación entre las mismas, suponiendo una mayor superficie cultivada es igual a un mayor rendimiento. Sin embargo, gráficamente se observa que no existe (Figura 13). Los rendimientos son clasificados en 1) Bajo, 2) Regular y 3) Alto, agrupados en cuadrantes obtenidos a partir de las medianas de superficie y el rendimiento; e independientemente de la superficie que se esté empleando el rendimiento tiene una conducta propia.

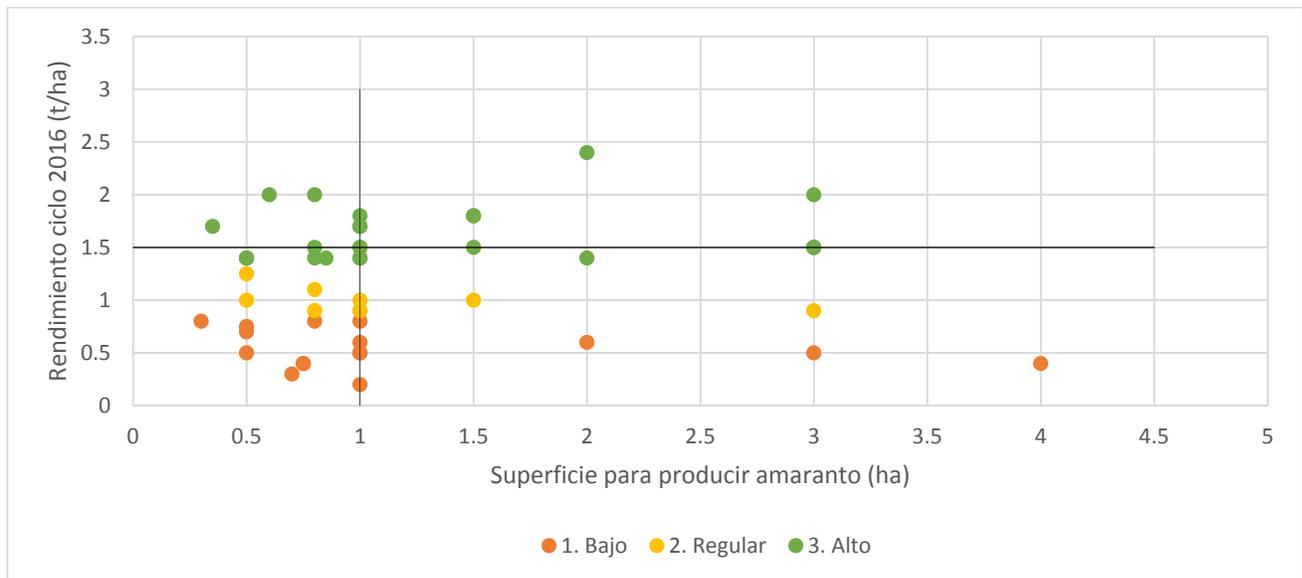


Figura 13 Rendimiento obtenido respecto a la superficie dedicada a la producción de amaranto.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo.

En varias de las producciones de pequeña escala y de régimen familiar que se realizan en México, la producción se realiza para autoconsumo. Sin embargo, en la producción de amaranto sucede a la inversa, según la información obtenida en campo, en la mayor parte de la producción se busca la venta (92%) y solo el 8% se conserva para autoconsumo. Se observa una baja presencia de remesas en la localidad, el 98% de los productores no las recibe, por lo tanto, las únicas fuentes de ingresos son la venta de amaranto y el empleo, situación complicada debido al soporte de la producción de amaranto con dinero del empleo.

Respecto a la comercialización de la producción, no existe un tratamiento especial de venta, el 76% de los productores lo hace a granel en costales de rafia; solo el 8% de los

productores comercializan el amaranto empaquetado, es decir, seleccionado. El 32% de los productores que venden empaquetado venden ya transformado, en su mayoría como alegría.

6.2 Adopción de innovaciones

La determinación de innovación es un punto importante a tomar en cuenta si se desea desarrollar mercados o generar nuevas estrategias (Muñoz-Rodríguez, Altamirano-Cardénas, Aguilar-Álvila, Rendón-Medel, & García-Espejel, 2007). Se reconocen otros factores que se contemplan para determinar las limitantes de la producción de amaranto y como repercuten en el acceso al mercado.

En la Figura 14 Influencia del INAI en el rendimiento se presenta el rendimiento de la producción del ciclo 2016 conforme a la adopción que innovaciones por parte de los productores, se puede observar que aquellos productores que tienen un mayor nivel de innovación son los que tienen un mayor rendimiento. Sin embargo, se observa un nivel alto de rendimiento también con los productores con un nivel de adopción de innovaciones más bajo, este factor se puede deber al hecho de que las innovaciones contempladas suman un promedio general, y no precisamente aquellas innovaciones que afectan directamente a la producción.

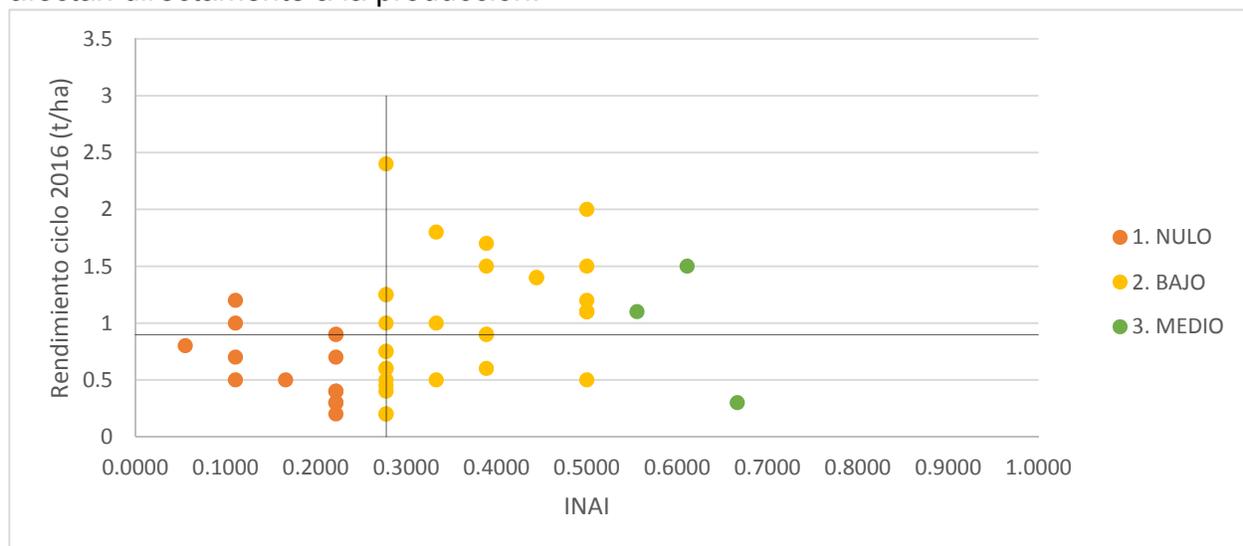


Figura 14 Influencia del INAI en el rendimiento

Fuente: Elaboración propia con información de trabajo de campo

En lo que respecta a las innovaciones de administración, es mínima la adopción. Sin embargo, existe, y esos valores son los que impulsan una pequeña adopción mayor en lo correspondiente a innovaciones, aun cuando presenten un valor menor. En el Figura 15 se presenta las curvas de adopción de innovaciones de las clasificaciones “Planeación de la producción” y “Registros técnicos y productivos”. Se observa que a lo largo de 50 años en lo correspondiente a administración, los productores entrevistados adoptan en baja proporción el uso de registros técnicos y productivos.

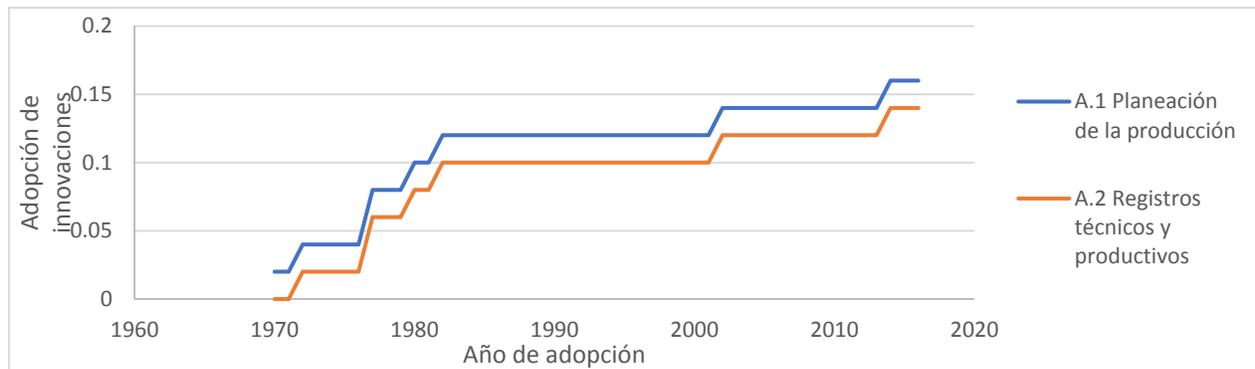


Figura 15 Curva de adopción de innovaciones de administración

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

En lo correspondiente a la categoría de comercialización (Figura 16), la tendencia es parecida, solo se han presentado algunos casos donde se observa que ha existido una adopción, pero solo es llevada a cabo por un productor en cada momento que se adopta, es decir, uno en 1985, otro en 1995 y otro el año 2011. En la figura se contrasta que a pesar que el 92% de los productores comercializan, no lo hacen con las practicas adecuadas que permitan una mejor rentabilidad.

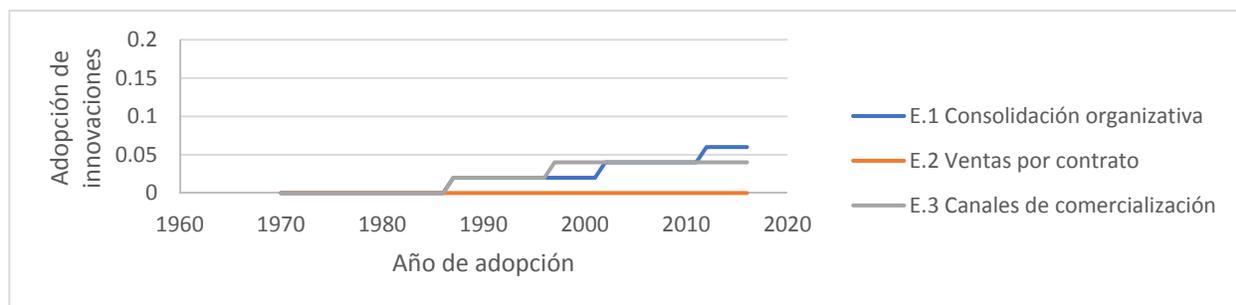


Figura 16 Curva de adopción de innovaciones de comercialización

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Referente a las demás clasificaciones dentro de la adopción de innovaciones la tendencia no es muy diferente, la adopción ha sido más elevada, entendiendo elevada a comparación de las categorías de administración y comercialización, esto se traduce a que existe una pequeña apertura de adopción de tecnologías que podrían beneficiar el cultivo de amaranto en la zona. Sin embargo, si se analiza de forma correcta, se puede observar en el caso del uso sustentable del suelo (Figura 17), han pasado 30 años para aumentar un promedio de .20 en la adopción de tecnologías que aporten a la producción, siendo la rotación de cultivos la práctica que más se ha desarrollado en la localidad, seguido por la no quema de la vegetación.

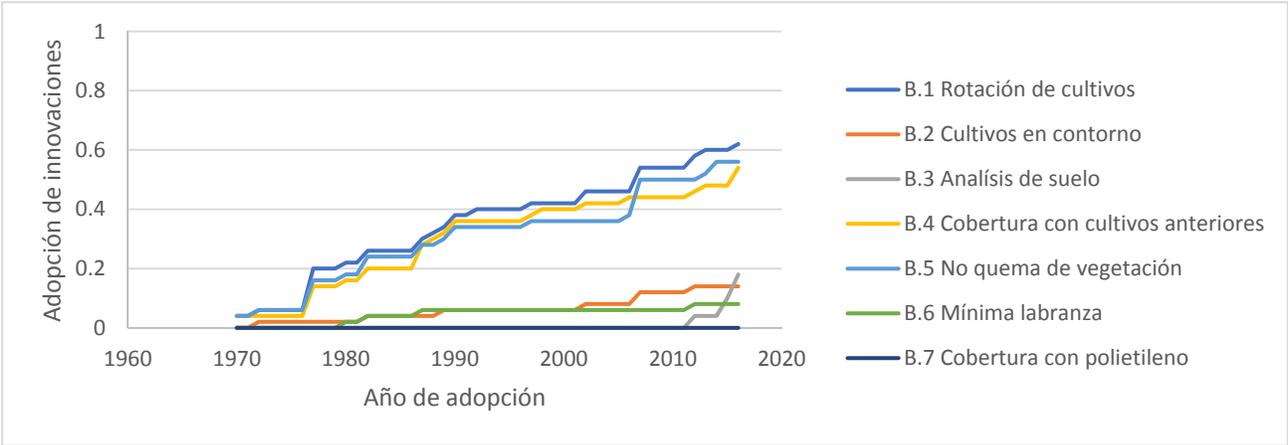


Figura 17 Curva de adopción de innovaciones: uso sustentable del suelo

Fuente: Elaboración propia con información de trabajo de campo

Respecto al control orgánico existe un nivel más alto de adopción donde a partir del año 2016 se ha presentado un aumento considerable en dicha categoría (Figura 18). La apertura a las nuevas ideas en relación al manejo de buenas y mejores prácticas agrícolas ha motivado la búsqueda de alternativas de producción, influenciado principalmente por actores externos a la red de producción.

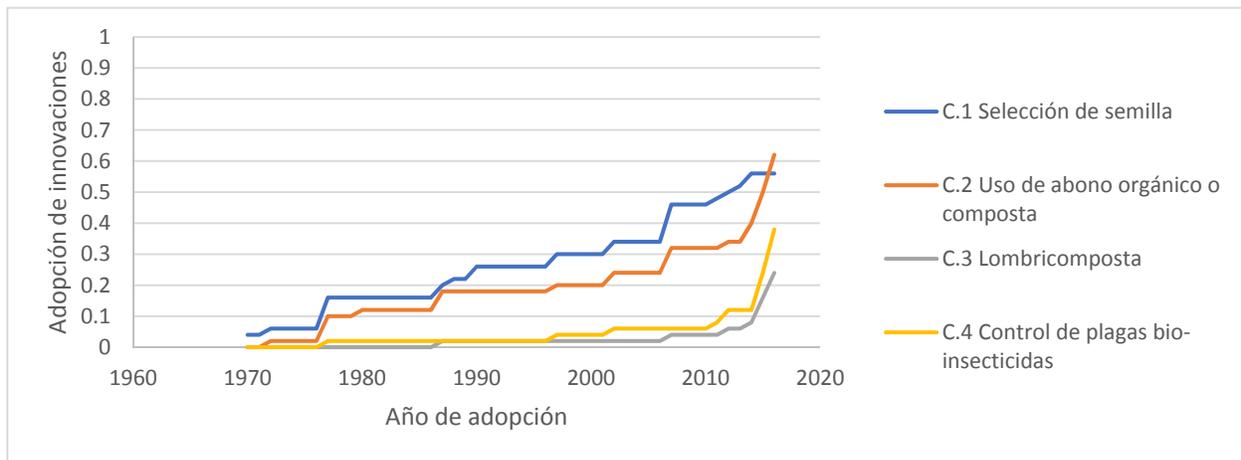


Figura 18 Curva de adopción de innovaciones: Control orgánico

Fuente: Elaboración propia con información de trabajo de campo

En lo que respecta al apartado de cosecha (Figura 19 Curva de adopción de innovaciones: Cosecha se observa un crecimiento constante desde el año 1976, condición que obedece a la herencia de conocimiento de los productores por parte de sus padres o familiares cercanos. La innovación de cosecha en nivel apropiado de madurez se ha llevado a cabo de esa manera. No podemos considerar que existe un punto de inflexión para el aprendizaje de la correspondiente innovación pero si podemos tener un punto de aprendizaje para el manejo poscosecha; este último generado por la intervención de agentes externos, que ayudan e incentivan para el mejoramiento de este rubro que impacta en las utilidades futuras, por ello si se busca mantener una constancia de crecimiento en este rubro y los demás mencionados, es necesario expandir los vínculos a agentes que otorguen ese tipo de avances y que los mismos productores tengan la apertura de poder llevarlos a cabo.

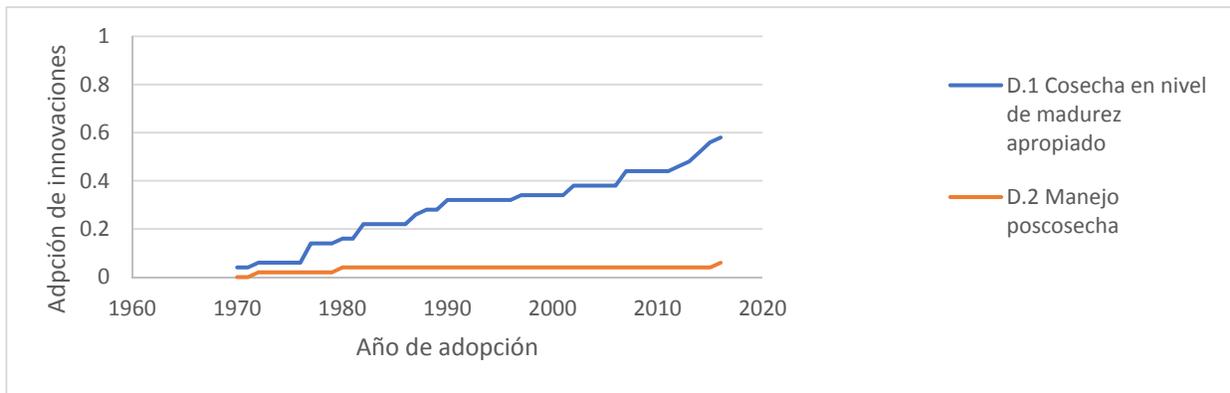


Figura 19 Curva de adopción de innovaciones: Cosecha

Fuente: Elaboración propia con información de trabajo de campo

En el panorama general de adopción de innovaciones de los productores de amaranto (Figura 20) se resume lo presentado en párrafos anteriores. El índice de adopción de innovaciones (INAI) es del 20% donde, según Muñoz-Rodríguez, Altamirano-Cardénas, Aguilar-Ávila, Rendón-Medel, & García-Espejel, (2007), el valor es considerablemente bajo. Continuando con el análisis se observa que en cada categoría de las innovaciones tomadas en cuenta no existe un valor superior al 60%, lo que nos indica que los productores aún están lejos de poder generar un cambio basado en conocimiento que se requiere para crear el fortalecimiento y generar estrategias competitivas para el desarrollo propio y la localidad estudiada.

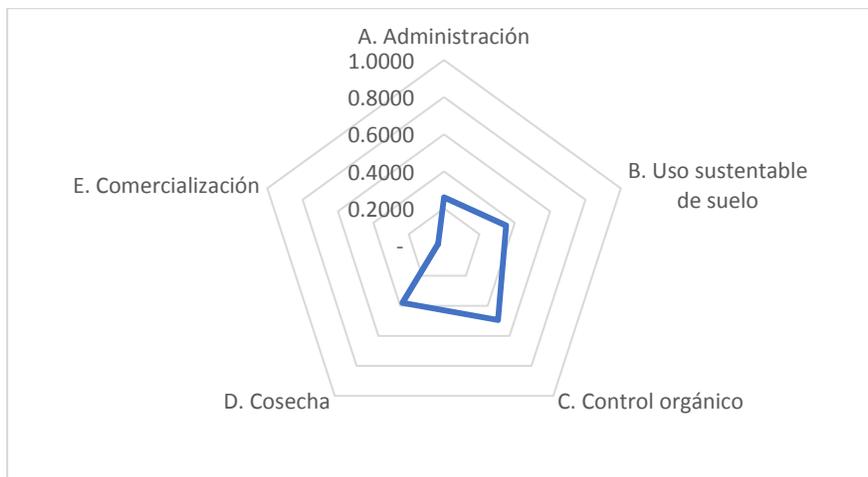


Figura 20 Índice de adopción de innovaciones de los productores de amaranto

Fuente: Elaboración propia con información de trabajo de campo.

En la Figura 21, se plantean 7 fuentes de información, que pueden ser usadas en mayor o menor escala, a su vez con probabilidad de seleccionar más de una a la vez. Se observan los valores obtenidos donde destaca el aspecto que no se busca información de producción en agentes o fuentes externas, ya sea internet, eventos, ferias, cursos o celular; si bien el asesor técnico es un agente externo, es un servidor público cumpliendo funciones, los productores no le han buscado. El punto que destaca son los “amigos”, con un porcentaje regular de 42%, un valor alto comparado con los demás.

A su vez destaca el aspecto de que las fuentes de digitales no son un medio de acceso a la información por parte de los productores, esto se deba probablemente a la edad y escolaridad de los mismos. Se puede inferir que la búsqueda de información por parte de los productores se concentra a la localidad y sus círculos sociales, generando una adopción de innovación tecnológica escasa.

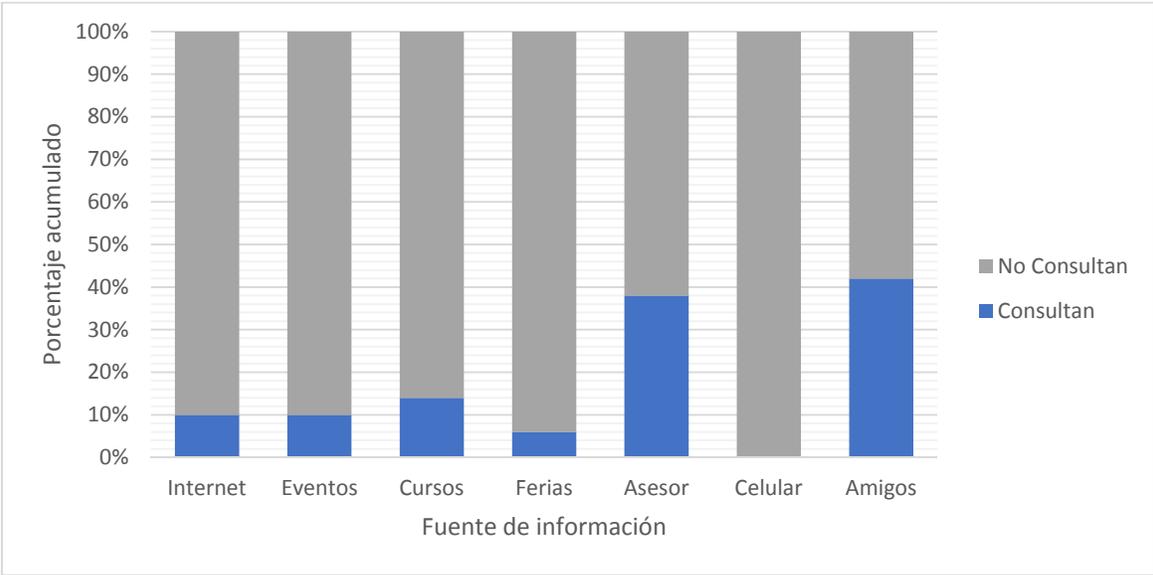


Figura 21 Fuentes de información a las que acceden productores

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

6.2.1 Relación de adopción de innovaciones con el rendimiento de amaranto

Se realizó una prueba de normalidad para determinar que la variable cumpla con el requisito. Una vez determinada de prueba se procedió a realizar el análisis de correlación a través de Rho de Spearman (Cuadro 10). Las innovaciones que influyen actualmente en el rendimiento son cuatro: la planeación de cultivos, la rotación de cultivos, el uso de rastrojo para coberturas y el uso de lombricomposta. Destaca la tasa de adopción de innovación (TAI) de la planeación y el uso de lombricomposta, las cuales son menores a 50%, lo puede estar influyendo en el bajo rendimiento que se presenta actualmente.

Cuadro 10 Innovaciones que influyen en el rendimiento

		Planeación de la producción	Rotación de cultivos	Cobertura con cultivos anteriores	Lombricomposta
Rendimiento	Coef.corr.	.361*	.402**	.371**	.358*
	Sig. (bilateral)	0.011	0.004	0.009	0.011

* P < 0,05 (bilateral)

** P < 0,01 (bilateral)

N= 49

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Las demás innovaciones, así como las demás características de la producción (edad, escolaridad, superficie, distancia de siembra, entre otras) fueron analizadas bajo este mismo análisis. No se encontró una relación entre las variables concordando con los resultados presentados por Gélinas & Seguin (2008).

6.3 Costos de producción de amaranto

Hasta el momento se han presentado las características de la producción de amaranto en la localidad de Tulyehualco; se ha observado como las diferentes variables presentan baja influencia en su interacción y como se han adoptado las innovaciones en la producción a través de los años. Sin embargo, se reconocen otros factores que intervienen en la rentabilidad del cultivo del amaranto en la zona, uno de los principales y donde muchas de las empresas analizan de forma profunda, son sus costos. Es necesario determinar el camino viable, no solo mencionar: deben seguir una combinación de fertilizante, de plantas, de insumos, entre otros. Es necesario observar la viabilidad en costos.

Los costos nos ayudan a determinar los rendimientos de los factores de producción, y a su vez analizar si las nuevas tecnologías están funcionando o se requiere hacer ajustes. Dada la situación actual de inseguridad es complicado realizar preguntas directas a un productor de sus costos e ingresos, así como la propiedad de su tierra, por eso es importante analizar la forma propia para indagar en los temas presentado. El análisis de costos de producción se realizó con apoyo del sistema producto amaranto del Distrito Federal A.C., usando, como ya se ha mencionado, la adaptación del método Delphi: "Paneles de expertos para determinación de costos de producción". Esta metodología permite que los productores confíen más en el investigador al estar presentes varios al mismo tiempo y que entre ellos se discuta la veracidad de los costos al momento de ser ellos los que se corrigen al referenciar los costos.

La actividad de producción de amaranto se lleva a cabo durante el periodo mayo-junio con un tipo de producción semi-mecanizada. Para el análisis, las URP MXAM1SBP (parcelas no certificadas) y MXAM1CBP (parcelas certificadas), fueron divididas en tres procesos: a) Preparación del almacigo, b) Siembra y producción, y c) Cosecha y manejo, los factores en costos variables, fijos y de oportunidad se presentan en el Cuadro 11.

Cuadro 11 Factores usados para análisis de costos en parcelas con y sin buenas prácticas

Variables usadas en URP MXAM1SBP		Variables usadas en URP MXAM1CBP	
Clave	Variable	Clave	Variable
C.V.1	Plántula	C.V.1	Plántula
C.V.2	Fertilizantes y semillas	C.V.2	Fertilizantes y semillas
C.V.3	Combustibles	C.V.3	Combustibles
C.V.4	Mano de obra contratada (jornales)	C.V.4	Mano de obra contratada (jornales)
C.V.5	Servicios de Maquila, labores de cultivo y cosecha	C.V.5	Operación trilladora
		C.V.6	Análisis de suelos
		C.V.7	Servicios de Maquila, labores de cultivo y cosecha
T.C.V.	Total costos variables	T.C.V.	Total costos variables
C.F.1	Depreciación de maquinaria y equipo	C.F.1	Depreciación de Maquinaria y equipo
C.F.2	Mantenimiento y reparaciones vehículo	C.F.2	Refrendo
C.F.3	Refrendo	C.F.3	Mantenimiento y reparaciones
C.F.4	Alimento Yunta	C.F.4	Otros gastos
T.C.F.	Total costos fijos	T.C.F.	Total costos fijos
C.O.1	Renta de tierra	C.O.1.	Renta de tierra
C.O.2	Capital de trabajo	C.O.2	Capital de trabajo
C.O.3	Interés sobre capital invertido en maquinaria y equipo	C.O.3	Interés sobre capital invertido en maquinaria y equipo
C.O.4	Mano de obra del operador (40%)	C.O.4	Mano de obra del operador (40%)
C.O.5	Administración (gestión empresarial 60%)	C.O.5	Administración (gestión empresarial 60%)
T.C.O	Total costo de oportunidad	T.C.O	Total costo de oportunidad

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

El panel de costos se realiza con base a una superficie de una hectárea contemplando las producciones de buenas prácticas certificadas por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y aquellas que no las llevan a cabo.

6.3.1 Producción de amaranto sin buenas prácticas agrícolas certificadas

En ambas URP, se analizan adicionalmente los costos de los activos productivos bajo el régimen de propiedad y arrendamiento de esta forma se permite especular la importancia de la asociación y organización para la calendarización de los procesos productivos frente a la disponibilidad permanente de ser propietario del activo, los resultados respectivos de presentan a continuación.

6.3.1.1 Régimen de los activos: propietario

En el caso de la producción que no cuenta con buenas prácticas agrícolas y no alquila ni la yunta ni el vehículo para las actividades agrícolas, lo correspondiente a mano de obra se observa en preparación de almacigo un costo de \$4,750, en la preparación de terreno, siembra y producción, \$9,500 y para la cosecha \$1,750. En total se usan 45 jornales contratados y 8 familiares. Para obtener una estimación de la rentabilidad es necesario establecer un parámetro de rendimiento en la producción y los ingresos correspondientes a la venta de amaranto con diferentes escalas de precio, esto permite establecer posibles escenarios acorde a lo esperado.

La venta promedio actual de amaranto en la localidad de Tulyehualco es de 1.1 t/ha., bajo esa venta, se tendría un ingreso anual por ha de \$18,700 a un precio de \$17/kg. Sin embargo, con ese ingreso el flujo de efectivo es negativo, lo que se traduce en una pérdida de \$3, 383. /ha anuales. Si se logrará un aumento promedio de producción a 1.5 t/ha (como el promedio de los estados mayormente productores como lo son Tlaxcala y Puebla), se tendría un ingreso de \$25,500 haciendo viable, con una rentabilidad de \$3,416, en el flujo de efectivo anual.

El flujo de efectivo solo analiza el intercambio monetario de los productores, sin tomar en cuenta el costo de financiamiento y los costos de oportunidad.

En la Figura 22, la mayor cantidad de efectivo derogado corresponde a los costos variables de la producción los cuales representan el 93% de los costos totales, de los cuales el 51% corresponde a mano de obra, generando una fuerte inversión en ese rubro sin ser rentable para la producción, esto sin tomar en cuenta los costos de oportunidad respectivos. Los fertilizantes y los servicios de maquila-cosecha son los costos más elevados con un 18% y 17% respectivamente; entre los tres rubros mencionados se tiene una suma de 86% de efectivo derogado para la producción.

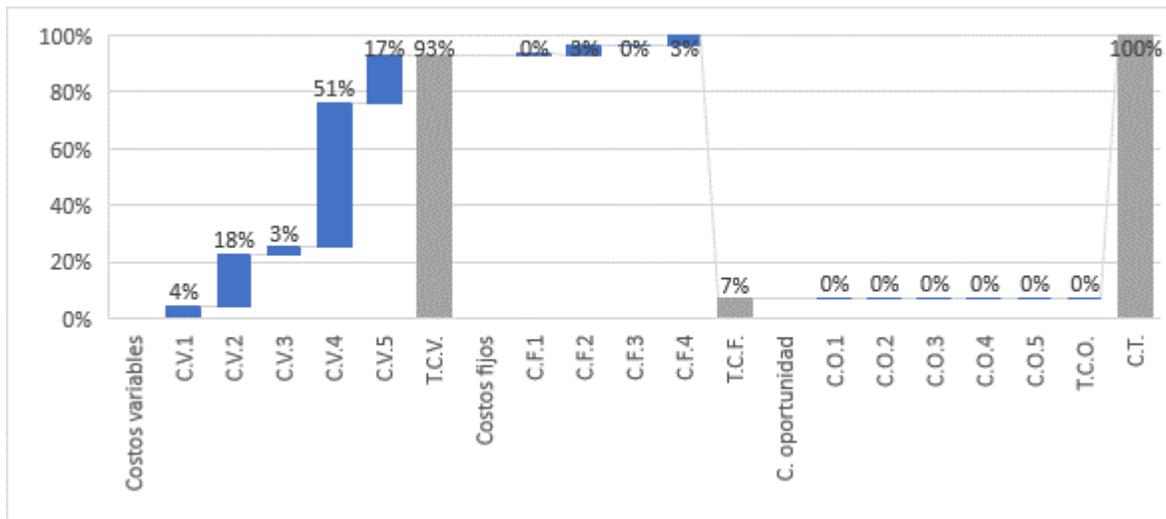


Figura 22 Costos de producción (flujo de efectivo) en predios sin buenas prácticas agrícolas.

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

El flujo de efectivo solo se enfoca en el dinero corriente que incurre un productor para generar su producción, en la figura anterior se observa lo correspondiente a los costos de oportunidad, con un valor nulo.

En los costos financieros se analiza además del dinero corriente, el costo del financiamiento del uso de los activos productivos, en otras palabras, el costo que se tiene de financiar el alimento de la yunta, en lo correspondiente a la depreciación de la maquinaria el descuento de capital que se tiene que realizar para renovarla, así como el arrendamiento de la tierra.

Con base en lo anterior se presenta la Figura 23, en la cual, además del respectivo flujo de efectivo, se muestra los costos ya mencionados, los cuales representan un 19% en costos fijos y 3% en el arrendamiento de la tierra (nótese que el arrendamiento de la tierra se considera el ingreso perdido por el uso de la tierra para producción en cambio de arrendarla a otro productor). En la distribución de los costos financieros la mano de obra se mantiene como el costo más elevado al momento de producir amaranto en la localidad de Tulyehualco, convirtiéndose en un factor destacado.

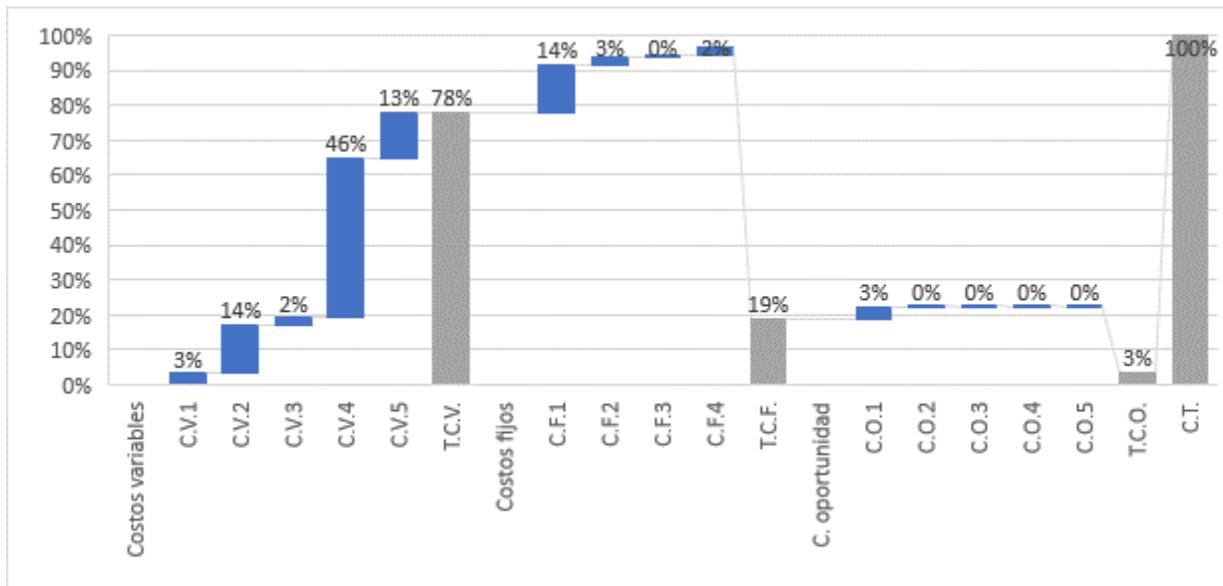


Figura 23 Costos financieros en predios sin buenas prácticas agrícolas

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

Para un análisis total, se añaden los costos económicos, donde se contempla la renta de tierra, como costo que se pierde de rentarla a un tercero, el capital de trabajo como los recursos invertidos por parte del productor que se invierten en la producción y no en otra actividad económica, los intereses perdidos sobre el capital invertido se calculan con base en la tasa de interés ordinaria, la mano de obra del operador y la administración de la parcela en la cual se contempla la inversión que realiza el productor para atender su producción, dividida en un 40% del sueldo aproximado como jornal y operador de maquinaria (con base en la zona de producción) y 60% como gerente de la producción (calculado con base en el pago realizado a un gerente hipotético por parte del productor).

La Figura 24 muestra la distribución de los costos teniendo en cuenta todos los factores involucrados, flujo de efectivo, costos financieros y costos económicos; en la misma destaca nuevamente la mano de obra como valor alto para la producción, con un 29% de los costos totales, seguido por un 28% del capital de trabajo invertido, este último dato resulta contrastante con la actividad; es necesario recordar que el 70% de los productores encuestados de la zona tiene otra fuente de ingreso, por lo tanto, un 38% de los costos de la producción (costos de oportunidad), representa como el ingreso de otras fuentes son trasladados a la producción de amaranto solo para mantenerlas trabajando, situación que concuerda con la expresión de muchos encuestados “trabajamos la tierra para que no este de ociosa”.

Bajo el esquema actual de costos económicos de la producción, aun con un precio de \$17/kg. se tiene una pérdida de \$26,478/ por hectárea, confirmando lo expresado en el párrafo anterior, donde los productores destinan ingresos de otras actividades a la continuidad de la producción.

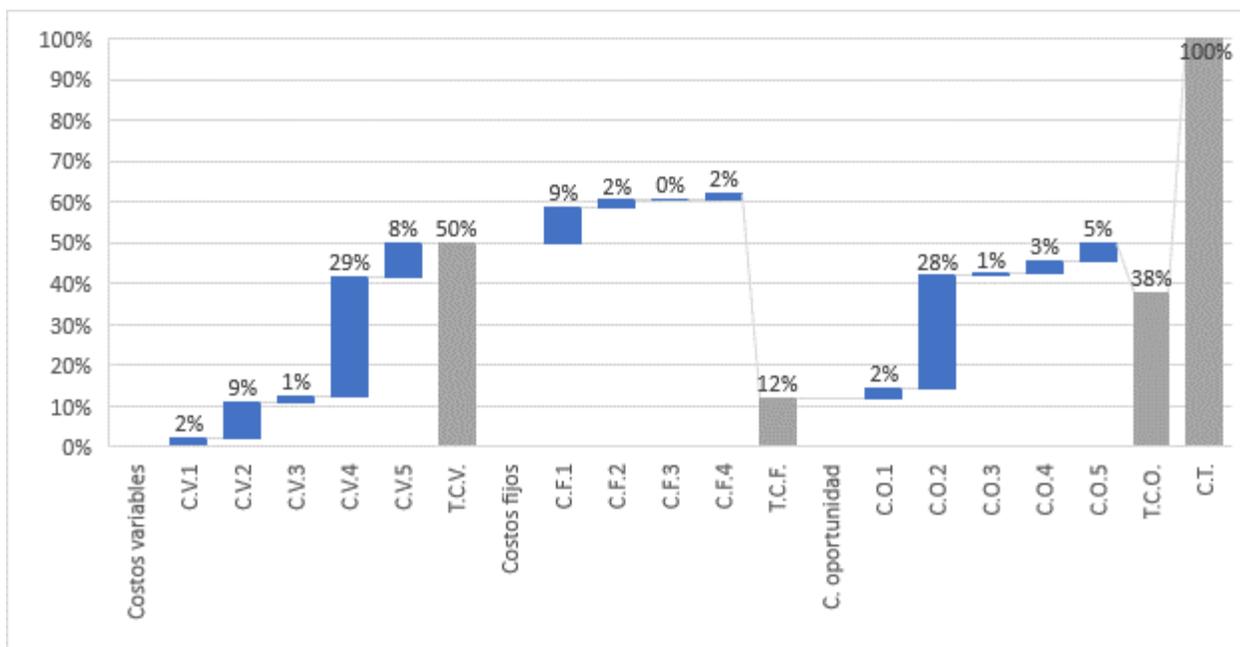


Figura 24 Costos económicos en predios sin buenas prácticas agrícolas

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.3.1.2 Régimen de los activos: flete o yunta rentada

Los productores que tienen propiedad de los activos (yunta y vehículo para trabajo) tienen las pérdidas ya presentadas, al realizar el cambio, en donde algún activo es arrendado, se presentan algunos aumentos, sin convertirse en considerables.

En el Cuadro 12 se presentan los cambios en los porcentajes de los costos de producción acorde a la propiedad del activo en una parcela sin buenas prácticas certificadas. En el costo de producción de la plántula se observa un aumento, explicado por la renta de la camioneta para el traslado del almacigo, a su vez se presenta un aumento en el apartado de yunta rentada en cada uno de los análisis de costos (económico, financiero y flujo de efectivo).

Continuando con la revisión de los cambios de costos de la producción, tomando en cuenta la propiedad de los activos principales, se observa un aumento en los costos variables (costos económicos) en lo correspondiente a la yunta rentada, siendo un 3.38% respecto a la propiedad completa de los activos productivos y 2.43 % respecto a solamente a la renta del flete, el aumento del costo refleja el impacto en las labores culturales el no contar con una yunta propia para realizar las labores productivas.

En el flujo de efectivo, el comportamiento es similar en los costos con propiedad de los activos ya mencionados y el arrendamiento del medio de transporte es similar, marcando una pequeña diferencia de 0.09%. Sin embargo, al realizar la comparación con el arrendamiento de la yunta, existe una diferencia de 3.04 % en comparación de rentar solo el flete y 3.13% en no rentar ningún activo; en términos numéricos, esto representa un valor aproximado entre \$900 y \$1,000 pesos, dependiendo de los costos particulares de cada productor.

El aumento del costo entre contar con el activo medio de transporte y arrendarlo, no es una gran diferencia, por lo tanto, se puede determinar que no influye de gran manera al momento de producir amaranto en la localidad de Tulyehualco. El arrendamiento de la maquinaria para cosecha así lo demuestra; bajo la tutela del sistema producto se realiza una programación del uso de la cosechadora comunitaria para el servicio de los miembros

registrados, generando un pequeño arrendamiento (representado en el apartado de servicios de maquila) para el mantenimiento de la misma cosechadora. Bajo esta mecánica se puede asignar la programación del transporte del almacigo.

En los costos económicos se mantiene la tendencia creciente de costos por parte del arrendamiento de la yunta, mostrándose en mayor proporción en el apartado de capital de trabajo, confirmando lo mencionado en el párrafo anterior. El productor de amaranto de la región deberá determinar su función dentro del eslabón de la producción como un conjunto y determinar si la inversión llevada a cabo, tanto monetaria, recurso humano y tiempo justifica la producción de amaranto en la localidad.

Un punto a destacar es el hecho que, a pesar del incremento en los porcentajes relativos ya mencionados, estos son mínimos y son compensados por la disminución monetaria de los costos, siendo el arrendamiento de algún activo de producción una vía más económica para la producción de amaranto, mostrando un ahorro de hasta \$ 2,000. En lo referente a costos económicos; fortaleciendo la teoría del arrendamiento y una programación en conjunto con el sistema producto, es una de las opciones a elegir para la reducción de los costos de producción.

Cuadro 12 Cambios en costos acorde a la propiedad de los activos en producción sin buenas prácticas certificadas.

	Costo Económico			Costo Financiero			Flujo de Efectivo		
	Yunta y flete propios	Yunta Rentada	Flete Rentado	Yunta y flete propios	Yunta Rentada	Flete Rentado	Yunta y flete propios	Yunta Rentada	Flete Rentado
Costos variables									
Plántula	2.08%	2.22%	2.19%	3.24%	3.58%	3.50%	4.26%	4.40%	4.42%
Fertilizantes y semillas	8.87%	9.45%	9.31%	13.80%	15.26%	14.90%	18.15%	18.74%	18.82%
Combustibles	1.33%	1.42%	1.39%	2.07%	2.28%	2.23%	2.72%	2.81%	2.82%
Mano de obra contratada (jornales)	29.33%	31.25%	30.79%	45.61%	50.43%	49.25%	50.94%	52.59%	52.83%
Servicios de Maquila, labores de cultivo y cosecha	8.41%	8.96%	8.83%	13.08%	14.46%	14.13%	17.21%	17.77%	17.85%
Total costos variables	50.02%	53.30%	52.51%	77.80%	86.01%	84.01%	93.28%	96.31%	96.74%
Costos fijos									
Depreciación de maquinaria y equipo	8.78%	4.44%	6.06%	13.65%	7.17%	9.70%	0.00%	0.00%	0.00%
Mantenimiento y reparaciones vehículo	1.65%	1.75%	0.00%	2.56%	2.83%	0.00%	3.37%	3.48%	0.00%
Refrendo	0.10%	0.11%	0.00%	0.16%	0.18%	0.00%	0.21%	0.22%	0.00%
Alimento Yunta	1.53%	0.00%	1.61%	2.39%	0.00%	2.58%	3.14%	0.00%	3.26%
Total costos fijos	12.06%	6.30%	7.67%	18.76%	10.18%	12.28%	6.72%	3.70%	3.26%
Costos de oportunidad									
Renta de tierra	2.21%	2.36%	2.32%	3.44%	3.81%	3.72%	0.00%	0.00%	0.00%
Capital de trabajo	27.59%	29.40%	28.97%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Interés sobre capital invertido en maquinaria y equipo	0.58%	0.62%	0.61%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mano de obra del operador (40%)	3.01%	3.21%	3.16%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Administración (gestión empresarial 60%)	4.52%	4.81%	4.74%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Total costo de oportunidad	37.91%	40.40%	39.80%	3.44%	3.81%	3.72%	0.00%	0.00%	0.00%
Costos totales por ha.	\$45,178.22	\$42,402.76	\$43,032.67	\$29,048.08	\$26,272.61	\$26,902.52	\$22,083.38	\$21,390.04	\$21,293.38

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.3.1.3 Precios estimados en una producción sin buenas prácticas certificadas.

Se ha observado que los costos de producción son elevados para mantener una rentabilidad en la producción, aun cuando la venta se busca realizar a un precio de \$17/kg; son muy escasas las oportunidades de realizarla a este precio. Al momento de esta investigación, el precio de amaranto, según los propios agroindustriales de la localidad, oscila entre \$9 y \$12, respaldado por los altos rendimientos obtenidos por los estados productores líderes (SIAP-SAGARPA, 2017). La ruta seguida por los productores es esperar que el amaranto de otros estados productores reduzca su disponibilidad, aumentando su vulnerabilidad ante precios bajos y volúmenes estables.

Bajo el esquema actual de costos, los precios tendrían a elevarse haciendo insostenible la venta. Como se observó en el apartado de costo por variables estimadas en la producción, existe una reducción, monetariamente hablando, al momento de arrendar algún activo para la producción, situación que se refleja en la estimación de precios para cubrir costos, misma que se realiza bajo la estimación de producción de 1.1 t/ha, misma producción que se ofrece al mercado. Con ese parámetro se presenta el Cuadro 13, con nueve precios establecidos con base en los costos calculados, los cuales van desde el flujo de efectivo hasta el costo económico, pasando por aquellos costos financieros más costos de oportunidad ya mencionados. Con los precios estimados se confirma lo mencionado anteriormente, no existe rentabilidad en la producción; bajo el esquema de flete rentado se tiene el menor precio en flujo de efectivo \$19.36, pero este se encuentra por encima del ofertado por los productores de la localidad, y es casi el doble que el ofertado por los principales estados productores de amaranto volviendo casi imposible una competencia; bajo el análisis de costos se determina el punto de cierre en la cantidad mencionada \$19.36, confirmando el argumento de la transferencia de otros recursos a la producción de amaranto, y esto solo para mantener la producción de amaranto, no cubriendo los costos para una reinversión y mejoramiento de las herramientas para la producción, para tal efecto, el precio estimado llegaría a alcanzar los \$41.07 que solo se mostró en el gran auge del amaranto del año 2014 cuando se mantuvo alrededor de \$60.00 (SIAP-SAGARPA, 2014), pero dado la condición actual es imposible mantener

esas condiciones productivas, volviendo de vital importancia la reducción de costos para el mantenimiento de la producción.

Cuadro 13 Precios estimados en una producción sin buenas prácticas certificadas

		Privada	Yunta Rentada	Flete Rentado
Punto de Cierre	Flujo de efectivo / ha (\$/kg)	\$20.08	\$19.45	\$19.36
Punto de equilibrio	Costo Financiero/ha (\$/kg)	\$26.41	\$23.88	\$24.46
	Costo Económico	\$41.07	\$38.55	\$39.12

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.3.2 Producción de amaranto con buenas prácticas agrícolas certificadas

Porter (1994) menciona que existen 3 aspectos en los cuales se puede basar para generar una estrategia competitiva 1) Liderazgo en costos, 2) Diferenciación, 3) Especialización del mercado. El hecho de buscar certificaciones permite interpretar que se busca generar una diferenciación del producto con base en la certificación; ¿La certificación provoca una diferenciación? Se han presentado los costos de producción de amaranto en parcelas sin certificación por parte de SENASICA, dicha certificación implica algunos ajustes a la forma de producción, pero no necesariamente implica un aumento del precio de venta de la producción, pero si probablemente un mejor manejo de costos; para responder la pregunta planteada se realiza el análisis de las parcelas con certificación.

6.3.2.1 Régimen de los activos: propietario

En el régimen de propietario se presenta un valor promedio de 0.1 t. adicionales en el rendimiento producido (1.2 t/ha de rendimiento), misma que se vende, según los productores de la sesión, en un precio de \$17.00/kg, lo que refleja una certificación no respaldada en el precio de venta, los compradores no realizan diferenciación entre esta producción certificada y aquella que no lo está. Sin embargo, existe un flujo efectivo positivo en la producción, siendo este de \$ 3, 284.00/ha anuales, ocasionando un falso

optimismo en los productores certificados, al observar el aumento en la rentabilidad de la producción, sin considerar que los costos financieros y económicos se potencializan en pérdida. En los referente a costos financieros existe una reducción de \$9,164, llegando a una rentabilidad de -\$ 5, 880; en los costos económicos el valor aumenta más, siendo una diferencia de \$ 17, 780 respecto al costo financiero llegando a un valor de pérdida de \$ 24, 661, valor muy similar al presentado en las parcelas sin certificación. En un principio puede existir la creencia que se obtiene un beneficio al certificar las parcelas, pero en síntesis se están incurriendo en las mismas perdidas que los productores sin certificar. En la Figura 25 se presenta el flujo de efectivo por cada una de las variables consideradas, al igual que en las parcelas sin certificar, la mano de obra representa un valor de 53% de todas las variables consideradas; cinco veces más alto que los servicios de maquila representando, al igual que las parcelas sin certificar, un punto focal donde establecer acciones de intervención.

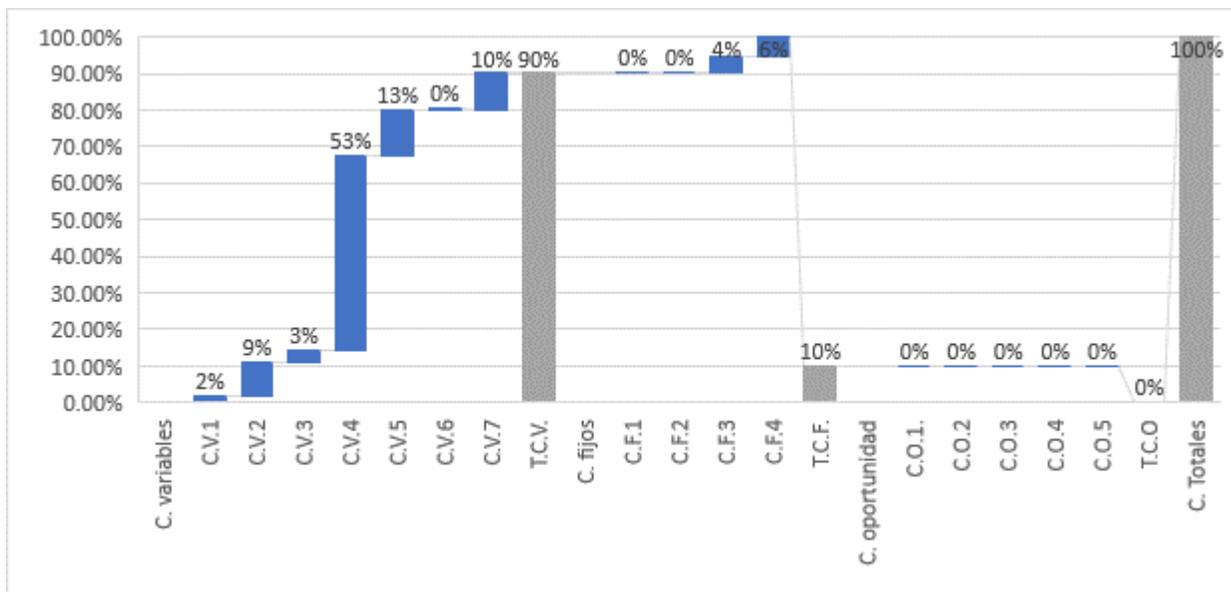


Figura 25 Flujo de efectivo en parcelas de amaranto certificadas por SENASICA

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

En el caso de los costos financieros se mantiene la tendencia ya presentada, en la Figura 26, se observa como la mano de obra se mantiene como el factor con costos más elevado. Cabe destacar que los productores participantes de esta sesión tienen, al igual que los productores sin certificar, otros ingresos que les permiten mantener la producción, sin ser considerablemente alta.

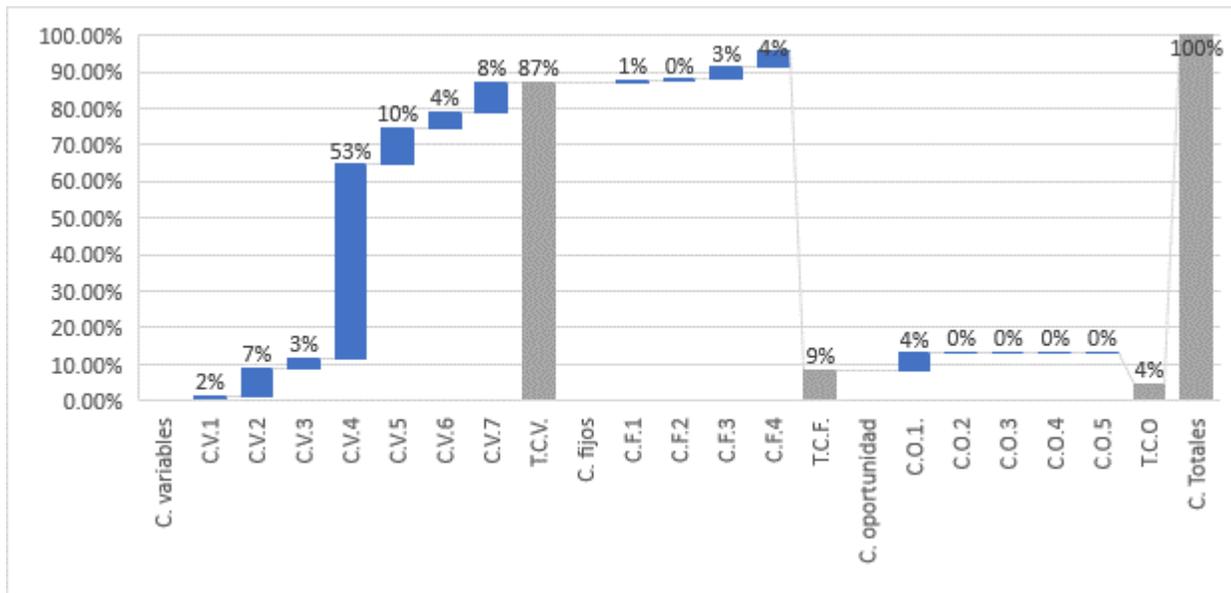


Figura 26 Distribución del costo financiero en parcelas de amaranto certificadas por SENASICA

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

Los costos económicos (Figura 27) presentan una diferencia en la tendencia de distribución de costos; la mano de obra se mantiene como uno de los costos más elevados, pero el capital de trabajo, se convierte en la variable con costo más alto.

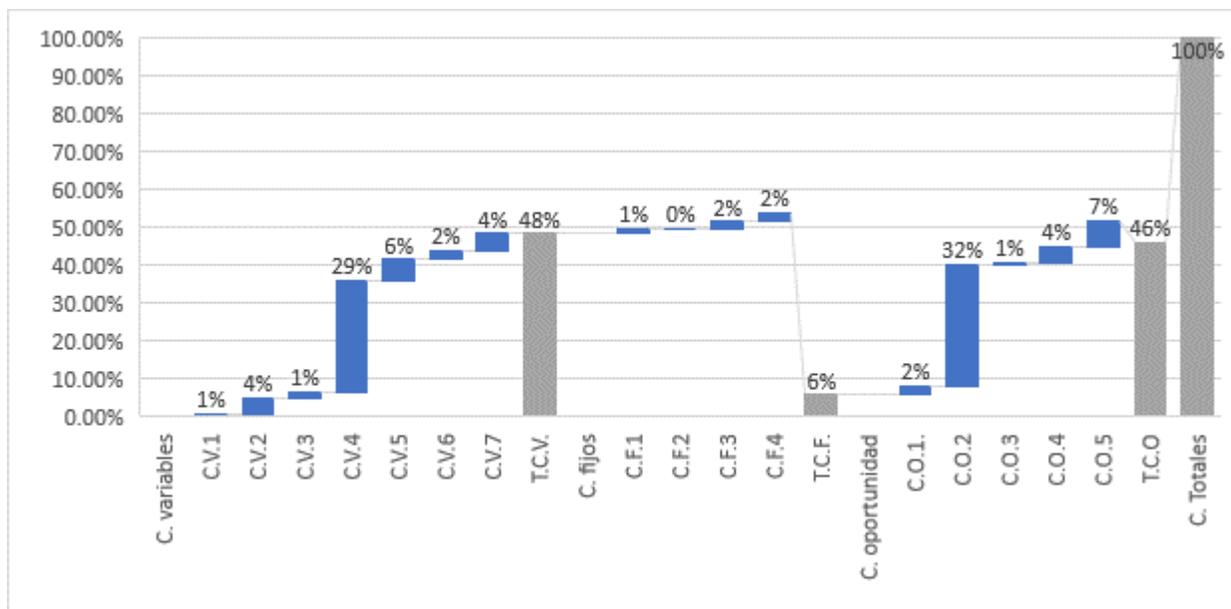


Figura 27 Distribución del costo económico en parcelas de amaranto certificadas por SENASICA

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.3.2.2 Régimen de los activos: flete o yunta rentada

En la distribución de costos la mano de obra sigue siendo el factor que absorbe mayor cantidad de recurso para llevarse a cabo, en valores absolutos es necesario determinar a cuánto asciende esa cantidad, obteniendo como resultado un valor de \$9,600 para el caso del flujo de efectivo y \$12,000 los costos financieros y económicos (considerando la mano de obra del dueño de la parcela).

En el Cuadro 14 se observa que el trabajo con yunta rentada es conveniente para la producción de amaranto, puesto que reduce el valor total de los costos incurrido. Sin embargo, siguen siendo altos para volver la producción rentable. Destaca el aspecto del mantenimiento del equipo (yunta), el cual es mayor a la depreciación del vehículo para trasladar el almacigo, por consiguiente, podemos inferir que la producción con yunta propia potencializa a gran escala los costos tomados, siendo el alimento del animal una inversión bastante alta; cabe destacar, a comparación de los productores sin certificar, el valor elevado del gasto realizado en el alimento de la yunta; donde un análisis de manejo

de alimento podría considerarse para un reducción de costos en esta variable y determinar que compras en común ayuda a disminuir los costos de producción.

En otro sentido el costo de la certificación en buenas prácticas agrícolas es subsidiado por SAGARPA, por lo tanto, no es costo que se refleje directamente en el flujo de efectivo. Sin embargo, su continuidad y posible expansión impacta directamente en el manejo de costos de los productores. La certificación de buenas prácticas es un paso para obtener la certificación orgánica, objetivo planteado por los miembros del sistema producto anticipadamente, punto para el cual se debe considerar su viabilidad. Hasta el momento la certificación de buenas prácticas no ha sido un factor de peso para un mejoramiento en el precio de venta a los transformadores o el público en general; en el mismo sentido la producción llevada a cabo de la forma actual requiere de otras innovaciones que permitan reducir el manejo de costos, más allá de una certificación orgánica que implicaría un mayor uso de recursos y fortalecimiento organizativo del que se cuenta en la actualidad.

Cuadro 14 Comparación de costos respecto a la propiedad de los insumos en parcelas certificadas

	Costo Económico			Costo financiero			Flujo de efectivo		
	Propiedad de yunta y flete	Yunta rentada, flete privado	Flete rentado, yunta privada	Propiedad de yunta y flete	Yunta rentada, flete privado	Flete rentado, yunta privada	Propiedad de yunta y flete	Yunta rentada, flete privado	Flete rentado, yunta privada
Costos variables									
Plántula	\$340	\$340	\$340	\$340	\$340	\$340	\$340	\$340	\$340
Fertilizantes y semillas	\$1,686	\$1,686	\$1,686	\$1,686	\$1,686	\$1,686	\$1,686	\$1,686	\$1,686
Combustibles	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600	\$600
Mano de obra contratada (jornales)	\$12,000	\$12,000	\$12,000	\$12,000	\$12,000	\$12,000	\$9,600	\$9,600	\$9,600
Operación trilladora	\$2,300	\$2,300	\$2,300	\$2,300	\$2,300	\$2,300	\$2,300	\$2,300	\$2,300
Análisis de suelos	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$0	\$0	\$0
Servicios de Maquila, labores de cultivo y cosecha	\$1,800	\$1,800	\$1,800	\$1,800	\$1,800	\$1,800	\$1,800	\$1,800	\$1,800
Total costos variables	\$19,726	\$19,726	\$19,726	\$19,726	\$19,726	\$19,726	\$16,326	\$16,326	\$16,326
Costos fijos									
Depreciación de Maquinaria y equipo	\$4,764	\$1,762	\$3,409	\$4,764	\$1,762	\$3,409	\$0	\$0	\$0
Refrendo	\$46	\$46	\$0	\$46	\$46	\$0	\$46	\$46	\$0
Mantenimiento y reparaciones	\$743	\$50	\$693	\$743	\$50	\$693	\$743	\$50	\$693
Total costos fijos	\$5,554	\$1,858	\$4,102	\$5,554	\$1,858	\$4,102	\$790	\$96	\$693
Costos de oportunidad									
Renta de tierra	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$0	\$0	\$0
Capital de trabajo	\$13,016	\$11,352	\$12,896	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Interés sobre capital invertido en maquinaria y equipo	\$263	\$263	\$263	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Mano de obra del operador (40%)	\$1,800	\$1,800	\$1,800	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Administración (gestión empresarial 60%)	\$2,700	\$2,700	\$2,700	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Total costo de oportunidad	\$18,780	\$17,116	\$18,660	\$1,000	\$1,000	\$1,000	\$0	\$0	\$0
Costos totales/ha	\$44,061	\$38,701	\$42,488	\$26,280	\$22,584	\$24,828	\$17,116	\$16,422	\$17,019

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

El proceso de producción actual difiere mucho de una producción certificada orgánicamente, iniciando por el tipo de agua usada para el riego del almacigo (agua de canales) y desorganización en tierras de labor en las que se encuentran los productores.

6.3.2.3 Precios estimados en una producción certificada

Bajo el enfoque actual se ha observado que existe una rentabilidad positiva en el flujo de efectivo, según lo propuesto por los productores, a un precio estimado de \$17/kg. Este valor no permite generar una competitividad con productores de otras regiones; a los cuales acuden los transformadores de la región. Dado lo anterior es complicado establecer un mecanismo de intervención en el mercado y menos competir. En el Cuadro 15 se presentan los precios estimados para cubrir los costos establecidos. El precio de venta de \$17/kg es apenas suficiente para evitar el punto de cierre, pero al igual que los productores no certificados, no lo suficiente para cubrir los costos económicos y financieros, situación que fortalece la opinión de generar estrategias conjuntas en el desarrollo de la producción, si el objetivo es seguir adelante con la misma.

Se debe tomar en cuenta que el promedio de edad de los productores es 55 años, de los cuales el 70% se encuentra manteniendo la producción con otros ingresos, dejando un vacío para futuras generaciones que requerirán un financiamiento para seguir produciendo.

Cuadro 15 Precios estimados para cubrir costos en una producción con buenas prácticas certificadas

		Privada	Yunta rentada	Flete rentado
Punto de Cierre	Flujo de efectivo / ha (\$/kg)	\$15.10	\$14.52	\$15.02
Punto de Equilibrio	Costo Financiero/ha (\$/kg)	\$22.73	\$19.65	\$21.52
	Costo Económico	\$40.96	\$36.09	\$39.54

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.3.3 ¿Producción sin certificar o certificada?

Se ha mencionado la certificación orgánica como objetivo de los productores y sistema producto para generar una diferenciación en el mercado y obtener utilidades positivas que fortalezcan la producción de amaranto de la localidad, como lo han establecido otros sistemas de producción. Sin embargo, existen factores limitantes para ello, uno de los cuales es la adquisición de los insumos biológicos autorizados o permitidos por las certificadoras ya que no siguen los mismos procesos de distribución que los agroquímicos tradicionales (Quintero Sánchez et al., 2012). La propuesta de iniciar este proceso a través de una certificación en este caso de buenas prácticas puede ser, en algún punto, arriesgada. Al momento se han mostrado los costos de producción en ambos tipos de parcelas; las actividades culturales se asemejan, a excepción de la certificación y algunas prácticas particulares donde hay variación de costos; no podría hablarse de una sin dejar de lado la otra. Lo mencionado se refleja en el Cuadro 16 con todas las agrupaciones de variables consideradas para la construcción de los costos, en el caso de los productores con propiedad de los activos que ya se han mencionado, la yunta y el flete. En el mismo cuadro se puede apreciar que el flujo de efectivo es similar en ambas producciones (en los correspondiente a los costos por tonelada), confirmando que la rentabilidad positiva por parte de los productores certificados se debe solamente al rendimiento mayor, el cual impacta en poca medida a los demás indicadores.

Si bien el costo total en flujo de efectivo en ambas producciones tiene un total similar, los subtotales son diferentes, es decir, los costos variables, fijos y de oportunidad tienen un comportamiento disímil. En un primer plano los costos variables son mayores en las producciones sin buenas prácticas certificadas en lo particular en lo referente a la producción de plántula, por lo que la certificación puede estar impactando de forma positiva en este apartado, generando una reducción de costos.

Cuadro 16 Comparación de costos en producciones de amaranto en una hectárea

	Parcela con buenas prácticas certificadas			Parcela sin buenas prácticas		
	Económico	Financiero	Flujo efectivo	Económico	Financiero	Flujo efectivo
Ingresos				Ingresos		
Producto principal	\$20,400	\$20,400	\$20,400	Producto principal	\$18,700	\$18,700
Otros Ingresos de la URP	\$0	\$0	\$0	Otros Ingresos de la URP	\$0	\$0
Ingresos totales	\$20,400	\$20,400	\$20,400	Ingresos totales	\$18,700	\$18,700
Costos variables				Costos variables		
Plántula	\$340	\$340	\$340	Plántula	\$941	\$941
Fertilizantes y semillas	\$1,686	\$1,686	\$1,686	Fertilizantes y semillas	\$4,008	\$4,008
Combustibles	\$600	\$600	\$600	Combustibles	\$600	\$600
Mano de obra contratada (jornales)	\$12,000	\$12,000	\$9,600	Mano de obra contratada (jornales)	\$13,250	\$11,250
Operación trilladora	\$2,300	\$2,300	\$2,300			
Análisis de suelos	\$1,000	\$1,000	\$0			
Servicios de Maquila, labores de cultivo y cosecha	\$1,800	\$1,800	\$1,800	Servicios de Maquila, labores de cultivo y cosecha	\$3,800	\$3,800
Total costos variables	\$19,726	\$19,726	\$16,326	Total costos variables	\$22,600	\$20,600
Costos fijos				Costos fijos		
Depreciación de Maquinaria y equipo	\$4,764	\$4,764	\$0	Depreciación de maquinaria y equipo	\$3,964	\$3,964
Refrendo	\$46	\$46	\$46	Refrendo	\$46	\$46
Mantenimiento y reparaciones	\$743	\$743	\$743	Alimento Yunta	\$693	\$693
				Mantenimiento y reparaciones vehículo	\$743	\$743
Total costos fijos	\$5,554	\$5,554	\$790	Total costos fijos	\$5,448	\$1,483
Costos de oportunidad				Costos de oportunidad		
Renta de tierra	\$1,000	\$1,000	\$0	Renta de tierra	\$1,000	\$0
Capital de trabajo	\$13,016	\$0	\$0	Capital de trabajo	\$12,466	\$0
Interés sobre capital invertido en maquinaria y equipo	\$263	\$0	\$0	Interés sobre capital invertido en maquinaria y equipo	\$263	\$0
Mano de obra del operador (40%)	\$1,800	\$0	\$0	Mano de obra del operador (40%)	\$1,360	\$0
Administración (gestión empresarial 60%)	\$2,700	\$0	\$0	Administración (gestión empresarial 60%)	\$2,040	\$0
Total costo de oportunidad	\$18,780	\$1,000	\$0	Total costo de oportunidad	\$17,130	\$1,000
Costos totales/ha	\$44,061	\$26,280	\$17,116	Costos totales/ha	\$45,178	\$29,048
Costos totales/t	\$36,717	\$21,900	\$14,263	Costos totales/t	\$41,071	\$20,075

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4 Actores vinculados a la producción y comercialización del amaranto

El análisis de redes sociales es un factor en el desarrollo de la producción y comercialización de amaranto, nos ayuda a identificar que las variantes mencionadas más la innovación, no pueden ser llevadas por un solo agente. Muñoz-Rodríguez, Altamirano-Cardénas, García-Muñiz, Rendón-Medel, & Aguilar-Ávila, (2004) concuerdan que solo con la interacción de varios agentes se podrán obtener resultados esperados en los modelos de intervención y manejo de innovaciones.

A partir del análisis de las redes técnica, social, compras y ventas donde se analiza la relación e influencia en la adopción de innovaciones, al comparar las redes y su vinculación en cada una de ellas a través del nivel de homofilia, las cuales determinan la forma de acceder a la información por parte de los miembros de la red.

6.4.1 Red técnica

El mejoramiento de la producción depende en gran medida de las innovaciones tecnológicas que se generen del exterior de la red hacia la misma. La red técnica es un aspecto muy importante dentro del análisis de la producción de amaranto, su interpretación permite identificar cuáles son los actores que facilitan e incorporan innovaciones a la producción y el nivel de participación que se puede obtener con su apoyo, para generar una correcta intervención dentro de los procesos tecnológicos.

6.4.1.1 Red técnica: Harvest

El indicador harvest para la red refiere a tres nodos (actores) con una distancia geodésica (distancia entre actores “pasos”) de dos nodos. El indicador se interpreta como el nivel de referencia hacia los actores por parte de los demás actores de la red (Gallegos, Martínez-González, & Aguilar-Ávila, 2017). Tomando como base lo enunciado, se determina la existencia de tres actores a los cuales el 23.52% de la red refiere como generador de innovaciones, PSP02, Amr10 y IG03 (Figura 28). El porcentaje de la intervención de los actores infiere que se puede llegar a una cuarta parte de la red con la intervención de los actores mencionados, con lo cual se considera que para que una innovación pueda ser tomada en cuenta es necesario iniciar con el apoyo de los mismos,

posteriormente se debe discutir si la transferencia de la innovación se mantendrá a través de estos actores o mediante la incursión de uno nuevo agente de intervención.

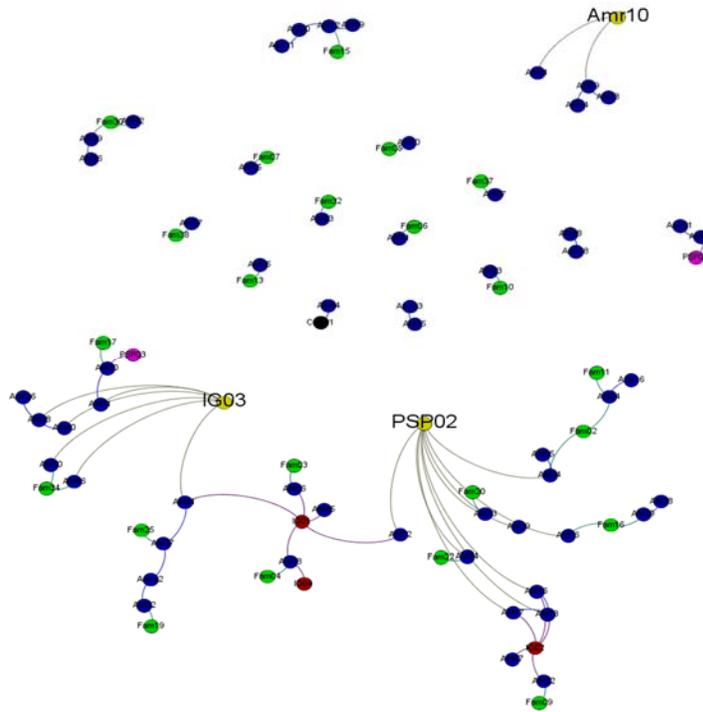


Figura 28 Red técnica de amaranto: Harvest

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4.1.2 Red técnica: Diffuse

Además de aquellos actores a los cuales refiere la red como fuente de las innovaciones llevadas a cabo, es necesario tomar en cuenta aquellos que buscan información para generar nuevas formas de producción, a este indicador se le denomina “diffuse” (Gallegos et al., 2017), donde al realizar el análisis se presenta la existencia de tres actores que interactúan con el 12.94% de la red AM16, AM31 y AM41. En la Figura 29 se puede observar la red, la cual presenta muchos de los nodos o actores dispersos y no tienen una conexión con la mayoría de los actores; por lo tanto, el bajo nivel de búsqueda de información responde al limitado acceso que se tiene de la misma.

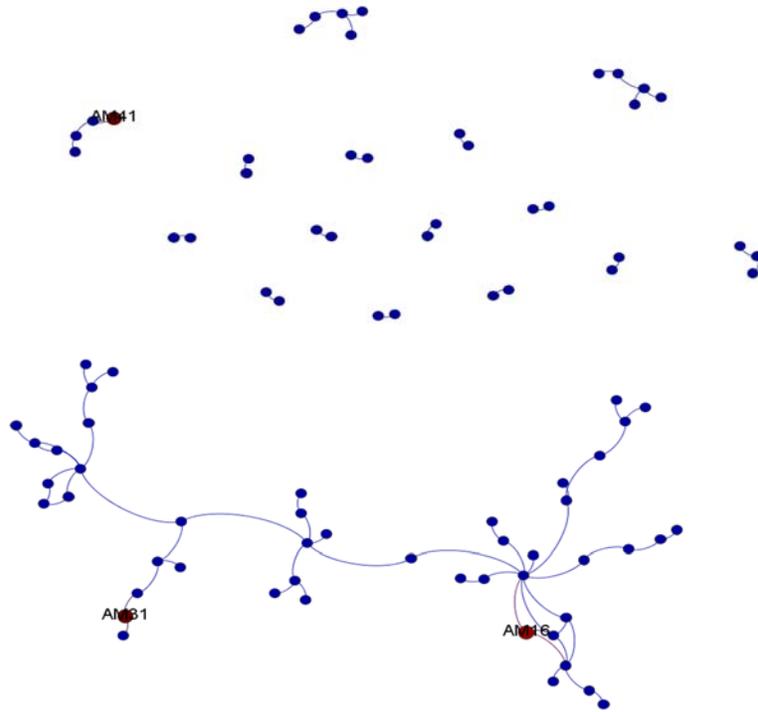


Figura 29 Red técnica: diffuse

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4.1.3 Red técnica: disrupt:

El tercer indicador se refiere a aquellos actores que sirven de vinculo y entrelazan la red, el mismo se denomina “disrupt” o “fragmentación” (Gallegos et al., 2017); al realizar el análisis para la red técnica se encontró que no existe un actor o grupo de actores que generen un valor para tomarse en cuenta, consecuentemente podemos inferir que al realizar una correcta estrategia de intervención podemos desarrollar capacidades productivas y administrativas que establezcan una mejora para los productores.

6.4.2 Red de venta

Logicamente para poder generar una estrategia en la comercialización de amaranto, es necesario identificar las zonas o actores de venta actuales, para ellos se relizan los mismos análisis.

6.4.2.1 Red de venta: Harvest

Para el valor de harvest de toman en cuenta la misma estructura de la red técnica, se seleccionan tres nodos o actores y se plantea una distancia geodesica de dos “pasos”; se obtuvo un valor de 44.92%, concentrado en tres nodos, PG05, Cam03 y Cam12 (Figura 30). Como ya se mencionó, el indicador de harvest, muestra el nivel de referencia hacia un nodo en particular, por lo que indica que a estos tres nodos se le vende casi la mitad de la producción de amaranto de la localidad. Por lo tanto, en el primer aspecto se interpreta que al hacer venta al público en general (PG05) no se tiene una estructura de venta definida, y en el otro sentido los otros dos nodos mencionados son transformadores de la zona.

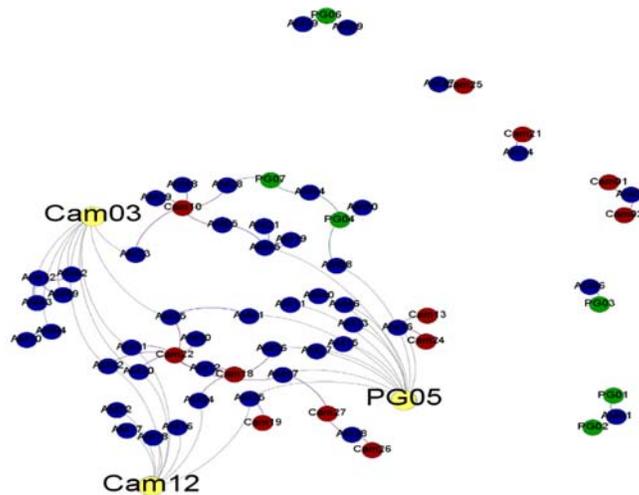


Figura 30 Red de Venta: Harvest

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4.2.2 Red de venta: Diffuse y Disrupt

Para el análisis de “diffuse” y “disrupt”, no se obtuvieron cifras considerables, con valores de 12.30% y .0002% respectivamente. El primer valor indica la distribución de venta que realizan los tres principales distribuidores de la red de venta, un valor lógico, puesto que la toda la red vende su producción, es entendible que tres actores distribuyan el 12% de la venta; por otro lado, el valor de fragmentación es bajo, por consiguiente, ningún actor tiene el poder de fragmentar la red.

6.4.3 Red de compra

La red de compra es un aspecto fundamental en el análisis de la rentabilidad y fuerza organizacional de la producción de la localidad, obedece a la necesidad de los productores de encontrar productos accesibles y de calidad. El no cumplimiento de estas condiciones impacta en los costos de producción, generando un exceso en los mismos, sobrepasando los ingresos obtenidos como ya se mencionó en el apartado de costos de producción.

6.4.3.1 Red de compra: Harvest

En el análisis correspondiente a la red de compra de la región, se sigue la misma base de una selección de tres actores con una distancia geodésica de dos. Se obtuvo un valor de “harvest” de 19.87% de la red, en este caso para realizar las compras de herramientas o para acceder el mercado; estos tres actores cuentan con la clave Cam03, Cam09 y Cam13 (Figura 31), esto se traduce al dueño de una de las principales transformadoras de la zona, la localidad de San Luis Tetelco, zona donde se pueden comprar a mejor precio los agroquímicos usados en la producción, y el mercado de Tulyehualco, lugar que por cercanía y facilidad permite realizar las compras menores a los productores.

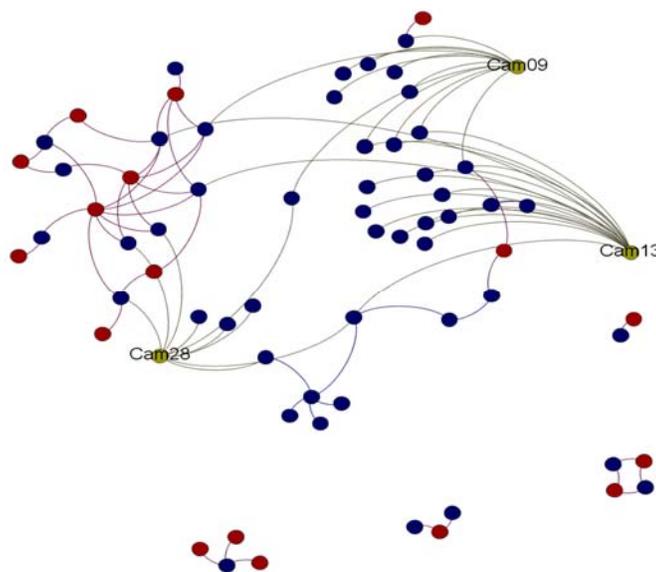


Figura 31 Red de compra: Harvest

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4.3.2 Red de compra: Diffuse

Ya se ha mencionado el sentido del indicador diffuse, como referencia al alcance de salida de los productores, en la red de compra se localizan a aquellos actores que buscan, a través de contactos, mejores alternativas de compras para su producción: los tres productores resultantes se vinculan con el 6.82% de la red (Figura 32), el análisis señala a los actores AM04, AM10 y AM50.

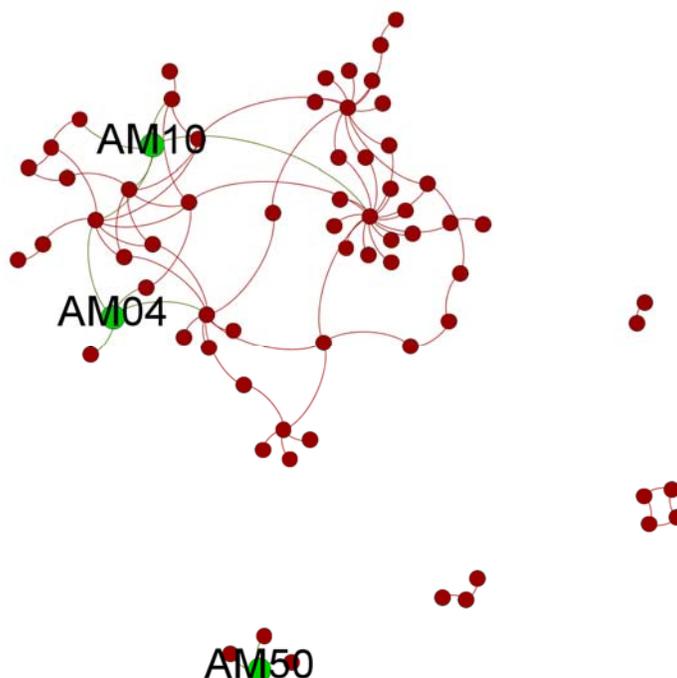


Figura 32 Red de compra: diffuse

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4.3.3 Red de compra: Disrupt

El nivel de fragmentación (disrupt) de la red de compra, al realizar el análisis, obtenemos un valor de 0.153, resultado con influencia muy bajo, por lo tanto, no genera un impacto mayor en la red.

6.4.4 Red social

Este tipo de red busca establecer los actores, dentro de la red de producción y comercialización, que influyen en un aspecto social; es decir, este análisis señala si un actor o grupo de actores influyen en la toma de decisiones de los actores.

6.4.4.1 Red social: Harvest

En la red social se entiende que el indicador “harvest” presentará, aquellos productores considerados como actores sociales influyentes como amigos cercanos y familiares. En la Figura 33 se observan los actores que concentran el 16.77 % de la red AM04, AM41, Amr12.

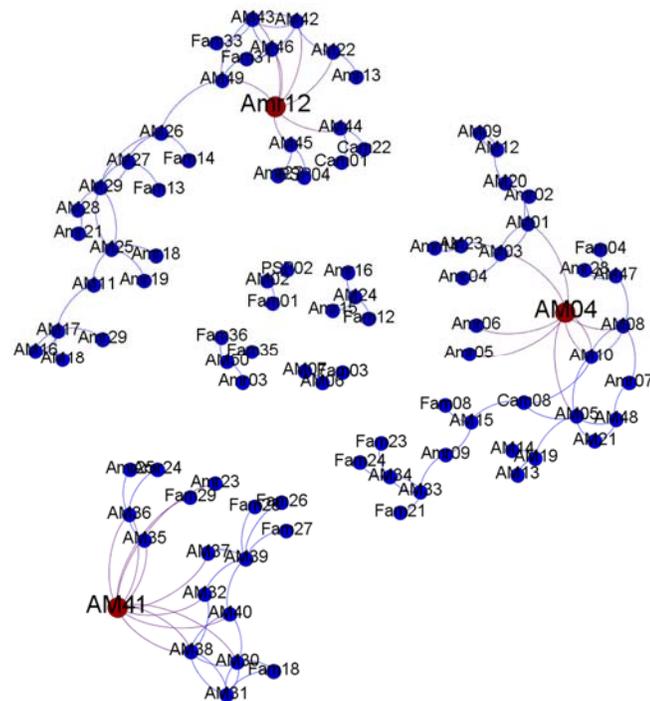


Figura 33 Red social: Harvest

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4.4.2 Red social: Diffuse y Disrupt

Por otro lado, los actores que intentan interactuar con más actores dentro de la red son los AM03, AM29 y AM40 (Figura 34).

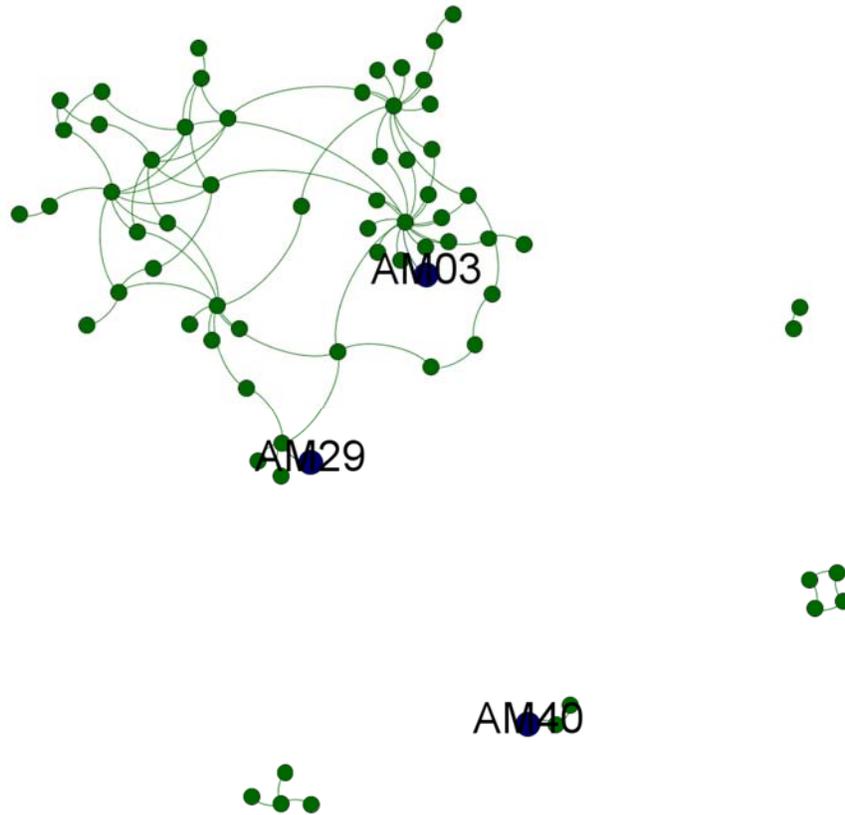


Figura 34 Red social: indicador diffuse

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

En el análisis de poder de fragmentación de la red social no existe un actor o grupo de actores que puedan “separar” de gran manera por lo tanto no se considera importante para el análisis.

6.4.5 Homofilia

Este indicador nos muestra el nivel de interacción que tienen los actores de una red, respecto al interior de la misma como hacia el exterior. El valor se mide de -1 a 1, donde el valor de -1 nos indica un alto grado homofilico (relaciones internas en su mayoría) y un valor de 1 un alto grado heterofilico (relaciones externas en su mayoría) (Krackhardt & Stern, 1988).

El análisis de homofilia se realizó para cada una de las redes mencionadas con anterioridad, bajo el planteamiento de identificar que red no sigue una tendencia lógica, en el sentido de que una red de venta, se buscan más relaciones externas del grupo de producción ya que la venta se desea con agentes de otros mercados, productos o subsistemas; en otro sentido una red social debe tener un comportamiento lógico interno, es decir, los productores conviven diariamente con sus familiares y amigos de producción, no necesariamente para hablar de temas productivos sino de acontecimientos cotidianos.

En el Cuadro 17, se presentan los valores obtenidos en cada una de las redes contempladas, venta, compra, social y técnica. Se pueden observar valores lógicos en la red de venta con un 0.78, un valor esperado ya que como se ha mencionado, un valor cercano a 1 es una mayoría de enlaces externos. La red de compra se comporta de manera similar, indicado que los proveedores de materia prima, insumos y herramientas de trabajo se encuentran fuera de la zona de producción y solo cumplen con su rol de proveeduría. La red social se comporta inversamente a las redes de venta y de compra, teniendo un valor negativo de -0.87 tendiendo a relaciones internas, un valor esperado dado que las relaciones son con amigos y familiares.

Los resultados de las redes presentadas al momento son esperados, se comportan acorde a la naturaleza de la red; no así la red técnica. Para la red técnica, donde el vínculo con agentes externos es de vital importancia para la búsqueda de nuevas tecnologías, innovaciones administrativas y de mercadeo o simplemente el desarrollo de vínculos hacia nuevos horizontes, se espera un valor externo propiamente, a lo cual el resultado es contrataste, el valor es negativo, razón que explica los altos costos y baja

productividad, las “innovaciones” tecnológicas” se generan o se transfieren entre los mismos productores de la localidad, ocasionando un retraso tecnológico en la producción.

Cuadro 17 Homofilia en redes de amaranto

Tipo de red	Índice de homofilia	Análisis
Red de venta	0.784	Acorde al tipo de red, venta y compra, existe un comportamiento lógico de que sea un valor mayor externo al interno
Red compra	0.765	
Red social	-0.874	Caso contrario en la red social, donde interviene el vínculo de amistad, es un factor más interno por ello el valor que se presenta, tendiendo a la en gran medida a la homofilia.
Red técnica	-0.221	Este indicador destaca por ser homofilio, es decir, cuando hablamos de una red técnica se intenta encontrar innovaciones en sectores externos que permitan mejoras a la producción, dado que en la zona interna ya se conocen las formas de producción, sin embargo, el índice otorga un valor negativo de lo cual se infiere que no existe un vinculamiento fuerte con actores externos para generar información en mejoras de la producción.

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.4.6 Centralidad Beta de Bonacich

Bonacich (1987) menciona un actor genera un impacto sobre otros actores al establecer las relaciones con las que cuenta en el momento y el estatus que sean inherentes a los mismos al momento de realizar la vinculación; a su vez menciona para que se genere un intercambio positivo en flujo de información, este no debe impedir el intercambio positivo entre otros vínculos.

El valor beta de centralidad lo define como un valor mayor a cero, donde cada uno de los actores de la red tienen flujo de información con quien esté conectado; en redes locales (distancias cortas o redes informales), debe tomarse un valor cercano a cero, en sentido contrario cuando se tratan de redes jerárquicas (distancias largas o redes formales), se usan valores cercanos a uno. Al requerir una intervención estratégica para el mejoramiento de la producción y comercialización del amaranto en la localidad de Tulyehualco, es necesario considerar el impacto que tendría el trabajar con cada uno de los actores dentro de la red, siendo obviamente entre más alto mejor, es decir, su influencia o su impacto potencial es mejor mientras el indicador obtenido sea alto.

Con base en los párrafos anteriores el planteamiento es localizar aquellos actores que apoyen la estrategia de intervención para la generación de mejoras en la producción, ya sean tecnológicas o comerciales. El análisis se basa solamente en las redes técnica y social, bajo el fundamento que en ambas redes se permitirá obtener a los actores influyentes en la trasmisión de nuevas tecnologías y comercialización, así como la de sus amigos y familiares.

En el Cuadro 18 se presenta la centralidad beta de Bonacich de la red técnica, en la cual se observa el valor obtenido con base un beta de cero y un valor de 0.8. Un valor de cero o cercano, se usa para redes locales más informales y por el contrario un valor cercano a uno, como el usado, se usa para redes jerárquicas o estructuradas, comúnmente usadas por organizaciones, instituciones o empresas.

Para el caso de influencia en una red local se presentan cinco actores con un poder de influencia potencial alto AM08, AM16, AM17, AM24 y AM41. Sin embargo, para redes formales o jerárquicas con un valor de beta mayor, solo los actores AM16, AM17 y AM41 mantienen una potencial influencia dentro de la red. Resultado que respalda la adopción de innovaciones de AM16 y AM17, dos productores innovadores de la región cuyos rendimientos son mayores al promedio con prácticas productivas diferentes; y AM41 como coordinador de productores de la región que respaldan su desarrollo productivo.

Cuadro 18 Centralidad beta de Bonacich para la red técnica

Clave actor	Valor Beta		Clave actor	Valor Beta	
	0	0.8		0	0.8
AM01	27.429	22.205	AM26	13.714	19.984
Am02	27.429	22.205	AM27	13.714	11.102
AM03	0	0	AM28	13.714	19.984
AM04	27.429	22.205	AM29	13.714	11.102
AM05	13.714	28.866	AM30	27.429	22.205
AM06	27.429	22.205	AM31	27.429	39.969
AM07	13.714	11.102	AM32	27.429	22.205
AM08	41.143	33.307	AM33	27.429	22.205
AM09	13.714	19.984	AM34	27.429	22.205
AM10	13.714	11.102	AM35	13.714	11.102
AM11	13.714	11.102	AM36	27.429	22.205
AM12	13.714	11.102	AM37	27.429	22.205
AM13	13.714	19.984	AM38	27.429	22.205
AM14	13.714	19.984	AM39	13.714	11.102
AM15	13.714	11.102	AM40	27.429	39.969
AM16	41.143	51.071	AM41	41.143	51.071
AM17	41.143	51.071	AM42	13.714	11.102
AM18	27.429	22.205	AM43	13.714	11.102
AM19	13.714	11.102	AM44	13.714	11.102
AM20	27.429	31.087	AM45	13.714	11.102
AM21	13.714	11.102	AM46	27.429	22.205
AM22	27.429	22.205	AM47	13.714	11.102
AM23	13.714	11.102	AM48	13.714	11.102
AM24	41.143	33.307	AM49	13.714	11.102
AM25	13.714	11.102	AM50	27.429	22.205

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

En la red social se realiza el mismo procedimiento, obteniendo los resultados presentados en el Cuadro 19. Los actores resultantes del análisis en una red jerárquica son los actores AM16 y AM17 que tienen un potencial mayor de la red, para una influencia de red cercana el actor AM41. Por consiguiente una intervención referente a estos actores permite una generación de innovaciones pertinentes para el desarrollo de la producción en la localidad. A diferencia del análisis harvest realizado a la red técnica y social, se obtienen diferentes actores, esto dado al análisis hecho, donde harvest se enfoca al “poder” que se tiene por la posición que te encuentras y centralidad beta al “poder” que se tiene dado con quien te encuentras conectado, por ello la importancia de realizar ambos análisis.

Cuadro 19 Centralidad beta de Bonacich para la red social

Clave actor	Valor Beta		Clave actor	Valor Beta	
	0	0.8		0	0.8
AM01	26.45	-3.475	AM26	17.633	3.964
AM02	17.633	0.566	AM27	26.45	-18.598
AM03	26.45	-3.475	AM28	17.633	-22.052
AM04	26.45	-1.93	AM29	26.45	-28.273
AM05	26.45	-3.475	AM30	26.45	-1.564
AM06	8.817	0.283	AM31	26.45	-1.564
AM07	8.817	0.51	AM32	26.45	-0.341
AM08	26.45	-3.475	AM33	26.45	4.247
AM09	8.817	1.416	AM34	26.45	4.247
AM10	26.45	-3.475	AM35	17.633	-0.027
AM11	8.817	-17.132	AM36	26.45	0.142
AM12	8.817	1.416	AM37	17.633	0.539
AM13	8.817	-1.714	AM38	26.45	-1.453
AM14	8.817	-1.714	AM39	26.45	0.849
AM15	26.45	0.849	AM40	26.45	-0.43
AM16	17.633	116.579	AM41	44.083	-0.884
AM17	26.45	80.407	AM42	26.45	4.247
AM18	8.817	64.609	AM43	26.45	4.247
AM19	8.817	-2.497	AM44	26.45	0.849
AM20	17.633	-1.081	AM45	26.45	0.849
AM21	8.817	-2.497	AM46	26.45	4.247
AM22	26.45	4.247	AM47	26.45	-1.93
AM23	17.633	-2.214	AM48	26.45	-3.928
AM24	26.45	0.849	AM49	26.45	4.247
AM25	26.45	-21.769	AM50	26.45	0.849

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.5 Estrategia de intervención para el fortalecimiento del sistema de producción de amaranto

El marco lógico es una herramienta metodológica que permite analizar y establecer una planeación estratégica con el fin de aportar a la solución de un problema determinado; para un obtener un panorama más claro se aplica la metodología para el desarrollo de la producción de amaranto.

6.5.1 Análisis de involucrados

En la primera fase del marco lógico se deben identificar a los involucrados que tengan poder, en menor o mayor grado, en la solución del problema planteado, a su vez sus intereses deben ser plasmados, esto permitirá establecer el mecanismo de acción con cada uno de ellos. El Cuadro 20 menciona ocho actores que pueden intervenir en el desarrollo de una estrategia de fortalecimiento para la producción de amaranto, se debe destacar que de igual manera que en las redes sociales, los “actores” pueden ser una persona física o una asociación formal e informal, ya que cualquiera de estos entes pueden tener poder de influencia de potenciar o frenar la propuesta implementada, misma que estará condicionada a sus intereses.

Los actores considerados, según lo observado en la fase de campo y su intervención en el desarrollo de la estrategia son: a) Sistema Producto Amanto del D.F., b) grupo de productores “X”, c) grupo de productores, “Y” d) grupo de productores “Z”, e) Agroindustria “A”, f) Agroindustria “B”, g) Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y h) instituciones gubernamentales.

Como ya se mencionó los actores pueden ser diferentes entre sí y obedecer distintos impulsos; por ejemplo, de los ocho actores contemplados tres son grupos informales. Sin embargo, su poder de influencia es tan importante que si en dado caso se optará por continuar la búsqueda de una certificación orgánica, su vinculación o no vinculación repercutiría en todo el proceso a un grado de cancelación o éxito. Cada uno de los tres grupos representa una fracción del conjunto de producción de la localidad de Tulyehualco.

Cuadro 20 Análisis de involucrados de la producción y comercialización de amaranto de Tulyehualco

Grupos	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos y mandatos
Sistema Producto Amaranto	Desarrollo de producción de amaranto en la localidad.	Bajos rendimientos en comparación con competidores. Reconocimiento limitado de la importancia del amaranto para la seguridad alimentaria. Diferenciación del producto no establecida.	Recursos. Influencia en productores para el establecimiento de técnicas de innovación y políticas a seguir. Mandato. La función estipulada del sistema producto se basa en el desarrollo de la producción que están atendiendo, la afiliación al mismo determina los lineamientos que se van a seguir para lograr mencionado propósito.
Grupo de productores de vereda x	Desarrollo de la producción de amaranto con base en certificación orgánica.	Escaso apoyo gubernamental para el desarrollo de la producción.	Recursos. Mano de obra e influencia en productores. Mandato. Ninguno.
Grupo de productores de vereda y	Consolidación de la producción de amaranto mediante innovaciones a bajo costo. Conservar la producción.	Red organizacional de los productores sin cohesionar.	Recursos. Mano de obra e influencia en productores. Mandato. Ninguno.
Grupo de productores de vereda Z	Localización de mercados potenciales para la distribución del producto (transformado).	Vínculos con clientes limitados a condiciones del mercado.	Recursos. Mano de obra e influencia en productores. Mandato. Ninguno.

Agroindustria "A"	Aumento de rendimientos en la producción, producción organizada.	Red organizacional de los productores sin cohesionar. Escasa aplicación de innovaciones en la producción por parte de los productores de amaranto.	Recursos. Influencia en ciertos grupos de productores. Financiero para la compra de producción. Mandatos. Ninguno.
Agroindustria "B"	Subsidios para la producción, y un alto a la expansión urbana.	El reconocimiento por parte del gobierno hacia la importancia del amaranto en la localidad es limitado.	Recursos. Influencia en ciertos grupos de productores. Financiero para la compra de producción. Mandatos. Ninguno.
UACH	Vinculamiento con productores de la región para el establecimiento de mecanismos y estrategias que permitan el desarrollo de los productores.	Los productores son reacios a participar en procesos de investigación que permitan el mejoramiento de la producción y comercialización.	Recursos. Personal calificado para brindar asesoría. Mandatos. Ninguno
Instituciones gubernamentales	Asesoramiento técnico de los productores.	Los productores son reacios a participar en procesos de investigación que permitan el mejoramiento de la producción y comercialización.	Recursos. Financiamiento para proyectos que desarrollen la producción. Mandatos. Aplicación de lineamientos que generen una difusión de los beneficios de consumir amaranto.

Fuente: Elaboración propia

6.5.2 Análisis de problemas

El análisis de problemas (Figura 35) contempla las causas que están generando el problema central de la investigación y los efectos que se presentan debido a tal situación; por último, se analiza cual es la repercusión final a un nivel mayor. Se ha usado la información de los análisis previos ya presentados para construir el análisis de problemas actual contemplando desde los aspectos productivos hasta los valores de la red social previamente vistos. Según la información se puede contemplar cuatro vertientes que confluyen al problema de la escasa rentabilidad de los productores, lo cual confluye en el problema central de la investigación: El estancamiento en el desarrollo de la producción y comercialización de amaranto en la localidad de Tulyehualco.

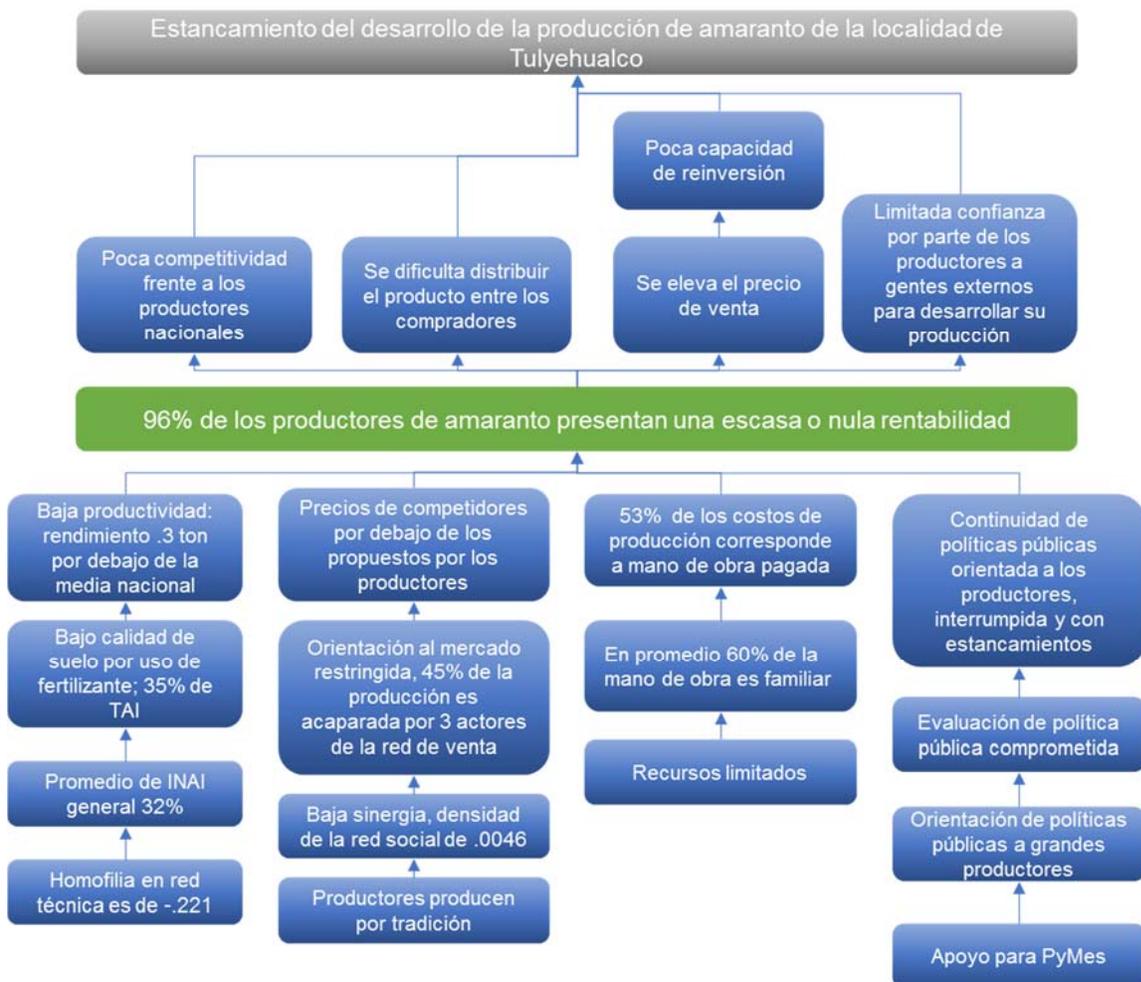


Figura 35 Árbol de problemas de producción y comercialización de amaranto de la localidad de Tulyehualco

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.5.3 Análisis de Objetivos

En el análisis de objetivos (Figura 36) se retoma lo contemplado en el análisis de problemas, buscando establecer puntos alcanzables, medurados y que aporten a la resolución del problema central. En el caso actual las cuatro vertientes que se toman en cuenta para el desarrollo del árbol de objetivos son el establecimiento de canales de comercialización establecidos, aumento de rendimiento a través de innovaciones, establecimiento de precios competitivos a través del correcto manejo de costos y el vinculamiento con agentes de investigación.

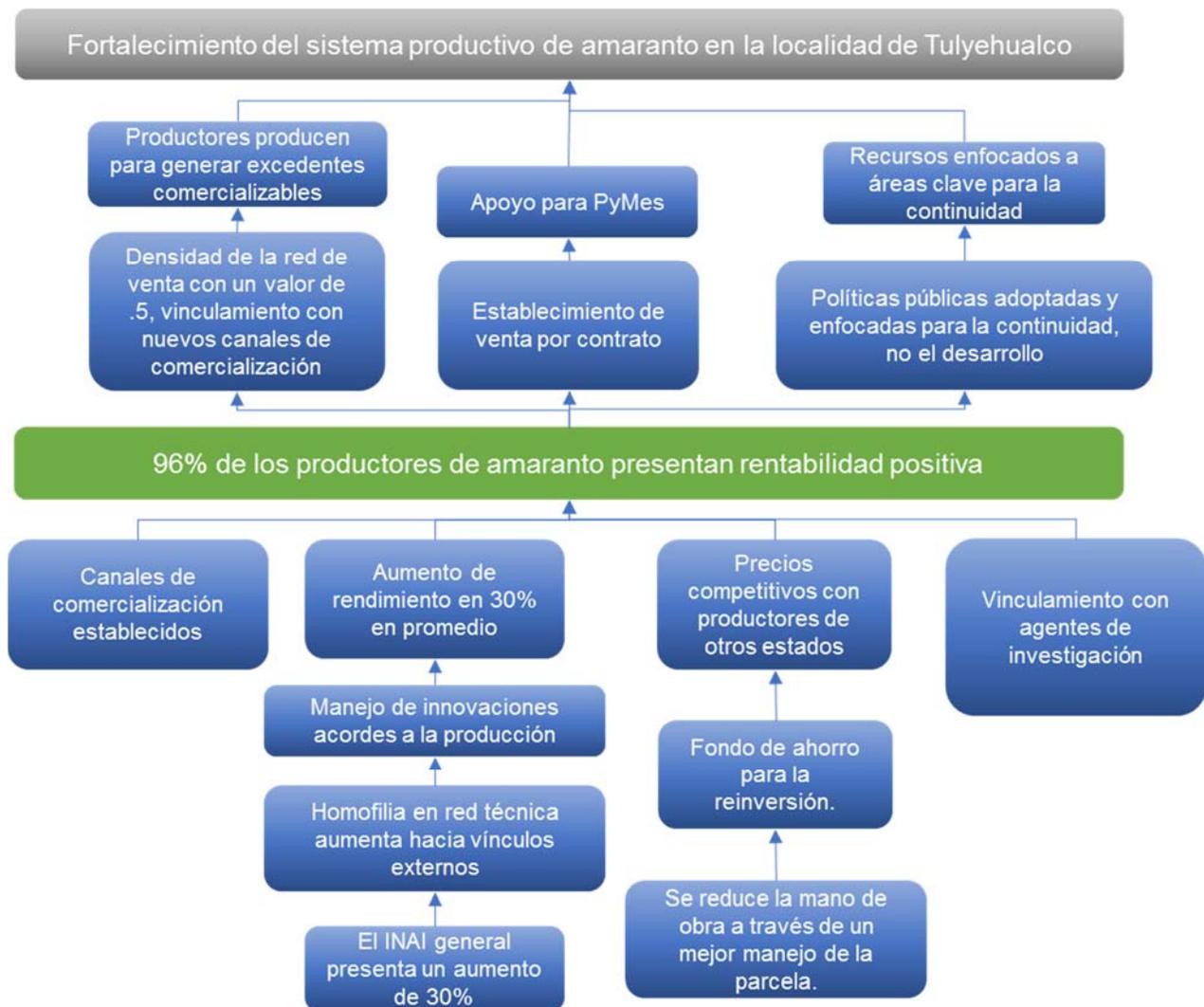


Figura 36 Árbol de objetivos de la producción y comercialización de amaranto en Tulyehualco

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

6.5.4 Análisis de alternativas

En el análisis de alternativas se contemplan seis aspectos para considerar su viabilidad y proponer cuales tienen mayor pertinencia en eficiencia y eficacia (Cuadro 21). En cada aspecto se contemplan factores que ayudan a determinar un valor numérico. La asignación de los valores (de 0 a 5), se realiza con base en la información analizada y la observación *in situ* de la producción y los productores; donde valores más cercanos a cero hacen la alternativa viable.

Cuadro 21 Aspectos considerados en la evaluación de alternativas

Alternativa	Aspecto normativo	Aspecto técnico	Aspecto de aceptabilidad	Aspecto financiero	Aspecto de ejecución	Aspecto ambiental	Total
1.Aumento de innovaciones	7	13	10	14	4	7	55
2.Consolidación organizativa	7	12	6	2	4	0	31
3.Vinculamiento con agentes de investigación	8	3	10	6	8	4	39
4. Canales de comercialización establecidos.	6	14	11	11	4	6	52

Fuente: Elaboración propia

Con base en la información presentada se pueden analizar cuáles son las alternativas seleccionadas para una mejora y generación de valor agregado en la producción, según el puntaje otorgado (basado en las condiciones observadas en la región de estudio). Se observan dos características fundamentales: la consolidación organizativa y el vinculamiento con agentes de investigación, sin embargo, las cuatro alternativas son consideradas para avanzar en el competitivo mercado.

6.5.5 Matriz de Marco Lógico

Concluidas las etapas de análisis se debe trasladar toda la información en una matriz, denominada de “marco lógico” (Cuadro 22). Esta matriz contempla la descripción (en la primera columna) del fin, el propósito los componentes y las actividades que se deberán considerar para lograr la solución del problema y la contribución planteada; en la segunda columna se plantean los indicadores que deberemos desarrollar para dar seguimiento al cumplimiento de las propuestas mencionadas, seguido por la tercera columna donde se plasman los medios para verificar los indicadores que ya se han plasmado en la segunda columna; en la cuarta y última columna se plasman los supuestos que se deben cumplir para darle seguimiento al proyecto.

Como actividades se contemplan cinco para el inicio de trabajos, las cuales se basan en los resultados de la evaluación de alternativas, evaluación que permite identificar la prioridad y el nivel de esfuerzo dedicado a cada una de ella. En los supuestos manejados se contempla la integración de los grupos actuales de producción en la localidad para generar ventas por contrato. Como supuesto es necesario que se realicen estas actividades para que se logren los productos estipulados los cuales son: 1) Establecer canales de comercialización 2) Aumento de rendimiento 3) Reducción de costos, 4) Fondo de inversión y 5) Mejoramiento de la producción a través de vínculos con instituciones de investigación.

Para estas actividades se lleven cabo es necesario que se cumplan los supuestos estipulados en la cuarta columna, iniciando por la conformación de una organización para el desarrollo de trabajo colaborativo.

Cuadro 22 Matriz de marco lógico para la mejora de la producción y comercialización de amaranto

Resumen Narrativo	Indicadores Verificables objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
Fin. Contribuir al fortalecimiento económico de la localidad de Tulyehualco.	Ingreso promedio de los hogares de la localidad.	Encuesta nacional de ingreso de los hogares (INEGI).	Los productores establecen mecanismos de renovación y actualización para un desarrollo de la localidad.
Propósito. Los pequeños productores de amaranto de la localidad de Tulyehualco presentan rentabilidad positiva.	La utilidad de la actividad de producción y venta de amaranto presenta una utilidad de 20% sobre los costos.	Registros contables de los productores.	Los productores inician actividades en otro tipo de producción. Las generaciones subsecuentes, realizan actividades de labranza. Los productores no generan inversiones no contempladas.
Componente 1. Canales de comercialización establecidos.	1.1 Se firman al menos tres contratos de venta de amaranto.	1.1 Contratos firmados.	1.1 Se firman contratos bajo una forma jurídica constituida legalmente.
Componente 2. Aumento de rendimiento en 30% en promedio.	2.1 El INAI en aspectos productivos aumenta 30%.	2.1 Evaluación de la aplicación de innovaciones.	2.1.1 Los productores aprueban las evaluaciones realizadas y adquieren el conocimiento impartido. 2.1.2 Los productores aplican el conocimiento adquirido.
Componente 3. Precios competitivos con productores de otros estados.	3.1 Costos de producción reducidos 40% . 3.2 De los ingresos obtenidos, se destina 10% al ahorro. 3.3 El INAI de aspectos comerciales aumenta 50%.	3.1 Registros contables de los productores. 3.2 Creación de cuenta mancomunada para aspectos organizativos. 3.3 Revisión de los registros contables de los productores.	3.1 Los productores realizan los registros contables. 3.2 Los productores realizan depósitos a la cuenta mancomunada. 3.3.1 Los productores realizan los registros de manera correcta.

Componente 4. Vinculación con agentes de investigación.	4.1 Se formalizan al menos dos convenios con instituciones de investigación.	4.1 Convenios firmados.	4.1 Las instituciones de investigación participan en la generación de variedades más resistentes y en la mejora de prácticas de producción.
Actividad 1.1 Búsqueda de clientes estratégicos en diferentes nichos de mercado.	1.1 Los líderes actuales deben establecer vínculos con clientes fuera de la localidad.	1.1 Reporte de visitas por parte de los líderes.	1.1 Las empresas realizan los contratos para asegurar la venta.
Actividad 2.1 Aumento de INAI en aspectos comerciales y de producción.	2.1 Capacitación generada de los vínculos de investigación y académica.	2.1 Reportes y evaluaciones generadas al realizar la capacitación.	2.1 Se registra cada uno de los aspectos contables de la producción.
Actividad 3.1 Reducción de mano de obra a través de innovaciones establecidas.	3.1 Generar convenios de trabajo consensuado para establecer trueques como forma de pago.	3.1 Reporte de visitas por parte de los líderes.	3.1 Los productores acceden a trabajar las tierras comunes para beneficio grupal.
Actividad 3.2 Creación de fondo de ahorro para reinversión.	3.2 Apertura de cuenta bancaria mancomunada para representación de la organización.	3.2 Contrato de cuenta bancaria.	3.2 Los productores acuerdan que los representantes sean los responsables de la cuenta mancomunada.
Actividad 4.1 Formación de convenios de trabajo con centros de investigación y académicos.	4.1 Los líderes actuales deben establecer vínculos con centros de investigación fuera de la localidad, sin necesidad de apoyo económico, sino para un mejor manejo de la producción.	4.1 Reporte de visitas por parte de los líderes.	4.1 Las instituciones de investigación generan los convenios de investigación para el mejoramiento de la producción.

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo 2017

7 CONCLUSIONES

Si bien se ha mencionado la importancia del amaranto como cultivo, dada su ubicación en climas, fácil adaptabilidad a las regiones del país, así como su importancia en el combate a la desnutrición, también se debe tomar en cuenta la pertinencia técnica y económica de su producción, considerando las condiciones actuales en las que se realiza.

Se observaron las características de los productores de la localidad, identificando la edad, rendimientos, escolaridad, cultivos asociados, ingresos adicionales, formas de acceso a la información, entre otras. Los productores de la zona atienden el cultivo de acuerdo a su experiencia y las enseñanzas de sus padres o familiares, no realizan la interacción con entes de investigación. Por tal motivo, es fundamental establecer intervenciones de asistencia técnica acordes a sus necesidades. Así mismo, se observa un bajo nivel de adopción de innovaciones.

La superficie dedicada a la actividad es pequeña, situación que no favorece el desarrollo de parcelas demostrativas para la experimentación de prácticas agronómicas, y genera además, una heterogeneidad en los elementos usados en las actividades agrícolas, situación que complica el establecimiento de acciones encaminadas al desarrollo de la producción, individual y colectiva.

Ese bajo desarrollo obedece también a las pocas innovaciones que se presentaron en las cinco clasificaciones realizadas, siendo el control orgánico el de mayor calificación. Si bien a lo largo de los años se ha presentado un avance en la adopción de mejoras para la producción, éstas han llevado un ritmo aletargado. Así es poco probable que se establezca una diferenciación de producto que se vea reflejada en el precio. No solo se contemplaron aquellas que tienen que ver con la producción, sino también las correspondientes a la administración y comercialización del producto, donde los resultados no fueron más alentadores. Se encontró que no existe planeación para la producción, considerando todos los aspectos que conlleva: compra de insumos, tiempos

de siembra, número de jornales, periodos de actividades culturales y prevención de eventualidades; a su vez la comercialización no ha sido desarrollada, ni se encuentra fortalecida mediante convenios que influyan en su desarrollo.

El costo de producción es elevado, lo que conlleva una desventaja al momento de competir en el mercado; los transformadores de la región son industrias nacientes que buscan hacer redituables sus procesos, por ello sus compras las realizan en los estados donde les venden más barato; mientras el costo de producción sea alto el acceso al mercado se verá estancado y a expensas del inventario en otros estados.

Dada la situación de intervención familiar y su consecuente aportación a la producción, el costo de oportunidad se eleva mucho por la presencia de la Ciudad de México, donde los sueldos en general son altos, la producción se mantiene gracias a los ingresos provenientes de otras fuentes y pasa de no ser sustento económico, a una fuga de capital de los productores. Aunado a esto, las actividades culturales particulares de la zona que no benefician al precio final de venta, pueden suprimirse o reducirse mediante tecnificación o biotecnología; mientras no se iguale el precio de venta de los competidores o se genere una diferenciación del producto, no se tendrá un acceso competitivo al mercado.

Actualmente no existe diferenciación del producto obtenido. Para ello se busca establecer una certificación orgánica, propuesta complicada dadas las prácticas agrícolas que se llevan a cabo, por lo tanto, ésta no se considera ventaja competitiva al menos en corto plazo. Se requiere homogeneizar primero los factores que influyen en la producción, lo que permitiría estandarizar los procesos y disminuir costos para asumir la inversión de una certificación orgánica.

Una forma adicional para reducir costos, que ya se planteó en la matriz de marco lógico, es la asociatividad, ya que al desarrollar un nivel de organización se permite establecer un manejo de recursos en común, para generar cooperación y beneficio grupal. En ella existe el beneficio de la reducción de costos mediante un mejor manejo de recursos y también la compra de insumos en común. Si bien las herramientas de trabajo dependen de cada productor; las semillas, fertilizantes, bio-insecticidas, entre otros, si podrían ser

adquiridos a partir de proveedores mayoristas. De lo anterior se desprende una razón más para generar la asociatividad: la homogeneidad de los procesos productivos y la búsqueda de certificaciones que diferencien la producción.

Otro beneficio de la misma, sería la vinculación con agentes externos para la venta a través de contratos establecidos y diferenciación del producto (una que no pueda ser copiada fácilmente por los competidores). Las certificaciones podrían ser un buen inicio, pero sin un seguimiento o incentivo, no tendrán los resultados esperados. El acceso a la información de instituciones de enseñanza e investigación; para el desarrollo de innovaciones acordes al sistema productivo y comercial de la localidad, es otro aspecto a tener en cuenta a través de la asociatividad; por tal motivo, es de gran importancia acercar a actores clave al círculo de influencia para la ampliación del mismo e implementación de acuerdos que apunten hacia allá.

En la investigación se analizaron diferentes variables que influyen en la viabilidad técnica y económica. Se utilizaron diferentes herramientas metodológicas que permitieron observar el manejo de recursos y las condiciones actuales de la producción de amaranto. Se constató que bajo las circunstancias actuales, la producción de amaranto en Tulyehualco no es viable para los productores de la región, comprobando la hipótesis planteada y que sólo mejorando los aspectos señalados se podrá aumentar la participación en el mercado.

8 LITERATURA CITADA

- Aldunante, E., & Córdoba, J. (2011). *Formulación de programas con la metodología de marco lógico*. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Ed.), *Manuales Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)* (1st ed., Vol. 1). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.606.247>
- Alejandro Iturbide, G., & Gómez Lorence, F. (1986). *Cultivo del amaranto en México*. (G. Ravest & S. Castillejos, Eds.) (1era ed.). Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
- Ávila Sánchez, H., & Gaona García, J. R. (2004). Prácticas agrícolas en las zonas metropolitanas del estado de Morelos. In M. Z. Zafrá (Ed.), *Agricultura urbana y periurbana en México* (1st ed., pp. 45–61). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Ayala Garay, A. V., Escobedo López, D., Cortés Espinosa, L., & Espitia Rangel, E. (2012). El cultivo de amaranto en México, descripción de la cadena, implicaciones y retos. In E. Espitia-Rangel (Ed.), *Amaranto: ciencia y tecnología* (1era ed., pp. 315–330). Celaya: Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Ayala Garay, A. V., Espitia Rangel, E., Márquez Berber, S., Muñiz Reyes, E., & Escobedo López, D. (2017). *La cadena de valor de amaranto en México* (1era ed.). México: Plaza y Valdés. Retrieved from 978-607-402-927-8
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2004). El Marco Lógico para el Diseño de Proyectos. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Retrieved from <http://cendoc.esan.edu.pe/paginas/infoalerta/proyecto/bid.pdf>
- Banerjee, A. V., & Duflo, E. (2012). *Repensar la pobreza: Un giro radical en la lucha contra la desigualdad global* (1st ed.). Taurus. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=TEa0tgAACAAJ>
- Barrales Domínguez, J. S. (2000). El amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.): Un cultivo importante como alimento para los mexicanos. In *Problemática de los cultivos básicos en México y su perspectiva frente al tratado de libre comercio* (p. 6). Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
- Bélières, J.-F., Bonnal, P., Bosc, P.-M., Losch, B., Marzin, J., & Sourisseau, J.-M. (2015). *Family Farming Around the World: Definitions, contributions and public policies* (1st ed.). Paris: Agence Française de Développement.
- Bonacich, P. (1987). Power and Centrality: A Family of Measures. *American Journal of Sociology*, 92(5), 1170–1182.
- Borgatti, S. P. (2006). Identifying sets of key players in a social network. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 12(1), 21–34. <https://doi.org/10.1007/s10588-006-7084-x>
- Buainain, A. M. (2006). *Agricultura familiar, agroecología e desenvolvimento sustentável: questões para debate* (1st ed.). Brasília: Instituto Interamericano de Cooperação para

a Agricultura (IICA).

- Canabal Cristiani, B. (2004). La agricultura urbana hoy. Una reflexión desde Azcapotzalco. In M. Zurita Zafra (Ed.), *Agricultura urbana y periurbana en México* (1st ed., pp. 9–14). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Cedeño Sánchez, R. (2004). Política sectorial para el desarrollo rural sustentable. In M. Z. Zafra (Ed.), *Agricultura urbana y periurbana en México* (1st ed., pp. 163–174). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Cevallos, L. (2009). SlideShare. Retrieved from <https://es.slideshare.net/lourdescevallos/etapas-de-la-vida-humana>
- Chapela, G., Menéndez, C., & Robles, H. (2015). México: Políticas para la agricultura campesina y familiar: un marco de referencia. In E. Sabourin, M. Samper, & O. Sotomayor (Eds.), *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: Nuevas perspectivas* (1st ed., pp. 233–256). San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Consejo Nacional de Evaluación para la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2016). *Diseño de evaluación del proyecto estratégico de seguridad alimentaria*. México.
- Das, S. (2016). *Amaranthus: A promising crop of future*. *Amaranthus: A Promising Crop of Future*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1469-7>
- Drucker, P. F. (1985). *Innovation and entrepreneurship* (1st ed., Vol. 1). New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Ellis, F. (1993). *Peasant economics: Farm households and agrarian development* (2nd ed.). Cambridge: The press syndicate of the University of Cambridge.
- Filho, H. M. de S., Buainain, A. M., Slveira, J. M. F., & Vinholis, M. de M. B. (2011). Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 28(1), 223–255.
- Fletes Ocón, H. B. (2012). Globalización y sistemas agroalimentarios. *México y La Cuenca Del Pacífico*, 43, 149–166. Retrieved from <http://www.mexicoylacuendadelpacifico.cucsh.udg.mx/sites/default/files/Reseña - Globalización y sistemas agroalimentarios.pdf>
- Fowler, C., & Mooney, P. R. (1990). *Shattering: Food, Politics, and the Loss of Genetic Diversity*. University of Arizona Press. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=yI7tFcn9SA8C>
- Fressoli, M., Arond, E., Abrol, D., Smith, A., Ely, A., & Dias, R. (2014). When grassroots innovation movements encounter mainstream institutions: implications for models of inclusive innovation. *Innovation and Development*, 4(2), 277–292. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2014.921354>
- Fundación Produce Distrito Federal A.C. (2011). *Agenda de innovación 2011*. México.
- Fundación Produce Tlaxcala A.C. (2013). *Agenda de Innovación Tecnológica Tlaxcala 2013*. Tlaxcala.
- Gallego Giraldo, C., Naranjo Herrera, C. G., Eduardo Escobar, G., Toro Diaz, J., Carvajal,

- M., Dario Arango, R., & Quintero Renauld, S. (2009). *Contribuciones a la administración* (1st ed.). Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- Gallegos, N. A., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Álvila, J. (2017). *Análisis de redes sociales: conceptos clave y cálculo de indicadores* (1st ed.). Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
- García Olmedo, F. (2003). Los OGM ante el reto agroalimentario. *Coleccion Mediterráneo Económico*, 15(1998), 123–141.
- García Pereyra, J., Valdés Lozano, C. G. S., García Pereyra, R., & Aviña Martínez, G. (2010). Generalidades del cultivo. In J. García Pereyra, C. G. S. Valdés Lozano, G. Alejandro Iturbide, & H. Medrano Roldán (Eds.), *El amaranto, investigación agronómica en el norte de México* (1era ed., pp. 11–46). Durango: Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana.
- García Pereyra, J., Valdés Lozano, C. G. S., Olivares Sáenz, E., García Pereyra, R., & Medrano Roldán, H. (2010). Comportamiento agronómico de cinco genotipos de amaranto en dos localidades contrastantes del norte de México. In J. García Pereyra, G. Alejandro Iturbide, C. G. S. Valdés Lozano, & H. Medrano Roldán (Eds.), *El amaranto, investigación agronómica en el norte de México* (1era ed., pp. 47–58). Durango: Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana.
- Gélinas, B., & Seguin, P. (2008). Evaluation of management practices for grain amaranth production in eastern Canada. *Agronomy Journal*, 100(2), 344–351. <https://doi.org/10.2134/agronj2007.0189>
- Graeb, B. E., Chappell, M. J., Wittman, H., Ledermann, S., Kerr, R. B., & Gemmill-Herren, B. (2015). The state of family farms in the world. *World Development*, 87, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.05.012>
- Gry Alsos, A., Carter, S., & Ljunggren, E. (2013). Entrepreneurial Families and Households. *Entreprise Research Centre*, (10), 1–29. <https://doi.org/10.4324/9780203096512.ch11>
- Hamel, G., & Prahalad, C. K. (1994). *Competing for the future* (1st ed.). Harvard Business School Press.
- Hanneman, R. (2005). Posiciones en la red y roles sociales: la idea de equivalencia. *Introducción a Los Métodos Del Análisis de Redes Sociales*, 9. Retrieved from <http://wizard.ucr.edu/~rhannema/networks/text/textindex.html>
- Huerta-Ocampo, J. Á., Maldonado-Cervantes, E., & Barba de la Rosa, A. P. (2012). Amaranto: propiedades benéficas para la salud. In E. Espitia-Rangel (Ed.), *Amaranto: ciencia y tecnología* (1era ed., pp. 303–312). Celaya: Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2015). *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: Nuevas perspectivas*. (E. Sabourin, M. Samper, & O. Sotomayor, Eds.) (1st ed.). San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Kandel, D. B. (1978). Homophily , selection , and socialization in adolescent friendships.

- American Journal of Sociology*, 84(2), 427–436. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2777857>
- Krackhardt, D., & Stern, R. N. (1988). Informal networks and organizacional crises: An experimental simulation. *Social Psychology Quarterly*, 51(2), 123–140. <https://doi.org/10.2307/2786835>
- Leite, J. G. D. B., Bijman, J., Van Ittersum, M. K., & Slingerland, M. (2014). Producer organizations, family farms and market connection Lessons for emerging biodiesel supply chains in Brazil. *Outlook on Agriculture*, 43(2), 101–108. <https://doi.org/10.5367/oa.2014.0159>
- Leporati, M., Salcedo, S., Jara, B., Boero, V., & Muñoz, M. (2014). *La agricultura familiar en cifras. Agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Recomendaciones de Política*. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/019/i3788s/i3788s.pdf>
- López González, J. L., Damián Huato, M. A., Álvarez Gaxiola, F., Parra Inzunza, F., & Zuluaga Sánchez, G. P. (2012). La economía de traspatio como estrategia de supervivencia en San Nicolás de los Ranchos, Puebla, México. *Revista de Geografía Agrícola*, 48–49, 51–62.
- López, J. E. N., Martínez, P. A., & Riveros, P. H. (2004). La Diversificación desde la Teoría de Recursos y Capacidades. *Cuadernos de Estudios Empresariales*, (14), 87–104. <https://doi.org/>
- Lozares, C. (1996). La teoria de redes sociales. *Papers. Sociologia*, (48), 103–126. <https://doi.org/10.5565/rev/papers/v48n0.1814>
- Magdaleno Hernández, E., Jiménez-Velazquez, M. A., Cruz-Galindo, B., & Martínez-Saldaña, T. (2014). Estrategias de las familias campesinas en Pueblo Nuevo, Acambay, Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, (11), 167–179. Retrieved from <http://www.biblio.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1775>
- Martínez Salvador, L. (UNAM). (2016). Food Security, Self-Sufficiency, and the Availability of Amaranth in Mexico. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 47(186). Retrieved from http://www.probdes.iiec.unam.mx/en/revistas/v47n186/body/v47n186a5_1.php
- Martínez Salvador, L. E. (2016). Entre el reconocimiento y el olvido. Reflexiones para el consumo del amaranto en México desde el enfoque SIAL. In *Mercados y desarrollo local sustentable* (1era ed., pp. 83–107). México: Red Sial-México.
- Martínez Salvador, L. E. (2017). El sistema agroalimentario localizado de amaranto en la Ciudad de México. El rescate de los cultivos tradicionales para el desarrollo territorial y la seguridad alimentaria. In *Gobernanza territorial y sistemas agroalimentarios localizados en la nueva ruralidad* (1era ed., pp. 57–64). Ciudad de México: Red Sial-México.
- Méndez Sastoque, M. J. (2004). De lo urbano en lo rural a lo rural en lo urbano. In M. Z. Zafra (Ed.), *Agricultura urbana y periurbana en México* (1st ed., pp. 23–43). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Mir, C., Ayala, G., Carreño, I., & Inzunza, E. (2013). *Evaluación de Procesos 2013 del*

- Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP)*. México.
- Morales Santos, T., & Ramírez Díaz, F. (2015). *Bioseguridad, recursos fitogenéticos y su acceso en lo que va del siglo* (1st ed.). Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
- Muñoz-Rodríguez, M., Altamirano-Cardénas, J. R., Aguilar-Ávila, J., Rendón-Medel, R., & García-Espejel, A. (2007). *Innovación: motor de la competitividad agrícola* (Primera). Chapingo.
- Muñoz-Rodríguez, M., Altamirano-Cardénas, J. R., García-Muñiz, J. G., Rendón-Medel, R., & Aguilar-Ávila, J. (2004). *Redes de innovación, un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural* (Primera). Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo.
- Nelson, G., Rosegrant, M., & Koo, J. (2012). Sustainable Agricultural Productivity Growth and Bridging the Gap for Small-Family Farms. *Community.Oecd.Org*, (June). Retrieved from https://community.oecd.org/servlet/JiveServlet/downloadBody/37492-102-1-70406/IFPRI-contributions-G20_agricultural_productivity_outline_draft_January23_gcn.doc
- Oficina de estadística de las comunidades europeas (Eurostat), & Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE). (2006). *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Oslo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2013). *Agricultores pequeños y familiares*. Retrieved October 27, 2016, from <http://www.fao.org/docrep/018/ar588s/ar588s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014a). *¿Que es la agricultura familiar?* Retrieved October 28, 2016, from <http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2014b). *Agricultores familiares: alimentar al mundo, cuidar el planeta*. Retrieved October 28, 2016, from <http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/230929/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación* (1era ed.). Roma. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i7658s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2012). *Marco Estratégico de mediano plazo de cooperación de la FAO en Agricultura Familiar en América Latina y El Caribe 2012-2015*. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/019/as169s/as169s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), & Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2007). *Políticas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe*. (F. Soto Baquero, M. Rodriguez Fazzone, & C. Falconi, Eds.) (1st ed.). Santiago de Chile: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), &

- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, P. y A. (SAGARPA). (2012). *Agricultura familiar con potencial productivo en México*. México. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/003/y1860s/y1860s00.HTM>
- Pengue, W. A. (2000). Seguridad Alimentaria: agricultores , sin semillas ? *Le Monde Diplomatique*, 1–5.
- Penrose, E. (1954). Research on the business firms limits to the growth and size of firms. *American Economic Review*, 45(2), 531–543.
- Porter, M. E. (1994). *Estrategia Competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia* (14th ed.). México: Compañía editorial continental (CECSA).
- Porter, M. E. (2012). Las cinco fuerzas competitivas que moldean la estrategia. In *Ser competitivo* (5th ed., p. 623). Barcelona: Deusto.
- Quintero Sánchez, R., López Barbosa, E. C., Quintero Silva, Y., Gioanetto, F., González Santoyo, F., Díaz Vilchis, J. T., & Saldaña Banderas, J. L. (2012). *Agricultura orgánica Desarrollo tecnológico, normatividad y comercialización*. (S. Alcalá González, Ed.) (Segunda). Morelia: Compañía Michoacana de Comunicaciones.
- Sabourin, E., Samper, M., & Sotomayor, O. (2014). *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe : balance , desafíos y perspectivas*. CEPAL Colección documentos del proyecto. (1era ed.). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Retrieved from http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37193/S1420694_es.pdf?sequence=1
- Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., & Aguilar-Ávila, J. (2014). *Ingresos y Costos de Producción 2013. Unidades Representativas de Producción. Trópico Húmedo y Mesa Central. Paneles de Productores*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Salas Martínez, O. A. (2007). *Exportación de amaranto a Houston, Texas*. Instituto Politécnico Nacional.
- Sánchez-Cuevas, M. C. (2003). Biotecnología: Ventajas y desventajas para la agricultura. *Revista Científica UDO Agrícola*, 3(1), 1–11.
- Schejtman, A. (1996). *Agroindustria y pequeña agricultura enfoques y lineamientos de política*. México.
- Schneider, S. (2014). *La agricultura familiar en América Latina*. Rome.
- Schumpeter, J. A. (2013). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Taylor & Francis. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=ytrqJswoRCoC>
- SIAP-SAGARPA. (2014). Estadística de producción agrícola. Retrieved from <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SIAP-SAGARPA. (2017). Avance de siembras y cosechas resumen nacional por estado. Retrieved from http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalCultivo.do

- Siller-Cepeda, J. H., Báez Sañudo, M. A., Sañudo Barajas, A., & Báez Sañudo, R. (2002). *Manual de buenas prácticas agrícolas* (1era ed.). México: Centro de investigación en alimentación y desarrollo, A.C. Retrieved from <http://www.metro-pol.gov.co/institucional/Documents1/Ambiental/Producción más limpia/Manual Buenas Practicas Ambientales para los Hoteles y Restaurantes.pdf>
- Suárez Hernández, J., & Ibarra Mirón, S. (2002). La teoría de los recursos y las capacidades. Un enfoque actual en la estrategia empresarial. *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, 15, 63–89. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2014.08.024>
- Suess-Reyes, J., & Fuetsch, E. (2016). The future of family farming: A literature review on innovative, sustainable and succession-oriented strategies. *Journal of Rural Studies*, 47, 117–140. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.07.008>
- Tironi, V. A., & Añón, M. C. (2010). Amaranth proteins as a source of antioxidant peptides: Effect of proteolysis. *Food Research International*, 43(1), 315–322. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.10.001>
- Velia, A., Garay, A., Rivas-Valencia, P., Cortes-Espinoza, L., & Olán, M. D. O. (2013). La rentabilidad del cultivo de amaranto, 47–54.

9 ANEXOS

9.1 Anexo 1: Cédula de captura

	Encuesta de producción, innovación y comercialización de amaranto Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial Maestría en ciencias en estrategia agroempresarial					
Sr (a). Productor sirva apoyar con la respuesta a esta encuesta para el análisis de la producción de amaranto, de antemano muchas gracias						
I. Datos Generales						
Municipio	Localidad	Variedad de amaranto	Nombre del encuestador	Nombre (s)	Apellido Paterno	Apellido Materno
II. Identificación del productor						
Número de personas que habitan en el hogar	Número de personas de la familia que participan en la producción	Años como productor	Género	Cultivo asociado (Rotación)	Escolaridad (en años)	Edad
Superficie total (m ²)	Superficie del sistema (m ²)	Densidad de población (plantas /ha)	Rendimiento ciclo anterior (t/ha)	% Porcentaje de tierra propia	% Porcentaje de tierra prestada	% Porcentaje de tierra alquilada
III. Comercialización e ingresos						
Producción para autoconsumo	Producción para comercialización	¿Durante cuánto tiempo ha comercializado el producto?	A) A Granel	B) Empaquetado	C) Transformado	D) Otra
		¿Qué otra actividad realiza para obtener ingresos?	¿De qué forma comercializa su producto?			
1)		2)	3)		Si	No
IV. Innovaciones						
Si realizas estas innovaciones, ¿de quien o quienes la aprendió y desde que año la practica?						
Innovación	¿De quien aprendió?	Año	Innovación	¿De quien aprendió?	Año	
Planeación de producción (estacionalidad, necesidades de agua)			Selección de semilla			
Registros técnicos productivos y administrativos			Uso de abono orgánico o composta			
Rotación de cultivos			Lombricomposta			
Cultivos en contorno			Control de plagas bio-insecticidas			
Análisis de suelo			Cosecha en nivel de madurez apropiado			
Cobertura con cultivos anteriores			Manejo Poscosecha (Sistema de identificación y envases limpios)			
No quema de vegetación			Consolidación organizativa			
Mínima labranza			Ventas por contrato			
Cobertura con Polietileno			Canales de comercialización (Compras y ventas en común)			
Otras	1)			2)		
V. Red social y comercial (Nombre completo de la persona o institución) Al menos tres actores						
¿Que persona frecuenta mas para platicar?						
¿A quien le compra sus insumos?						
¿A quien le vende sus productos?						
Suele consultar para temas técnicos o de mercado:						
<input type="checkbox"/> Internet	<input type="checkbox"/> Eventos	<input type="checkbox"/> Cursos	<input type="checkbox"/> Ferias	<input type="checkbox"/> Asesor	<input type="checkbox"/> Celular	<input type="checkbox"/> Otro
A usted le gustaría o le gusta:						
<input type="checkbox"/> Hacer pruebas en su parcela	<input type="checkbox"/> Visitar a otros para ver	<input type="checkbox"/> Aplicar cosas que ya vio	<input type="checkbox"/> Mostrar lo que usted esta haciendo			