



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

**GENERACIÓN DE TRES MEDIDAS DE
GANANCIA PARA LA PRODUCCIÓN
DE AMARANTO; ESTUDIO DE CASO
EN CUAPIAXTLA, TLAXCALA.**

MARLEN HERNÁNDEZ ORTIZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

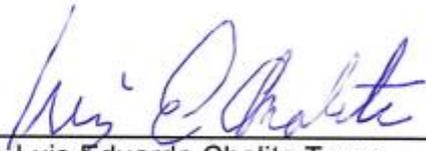
MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

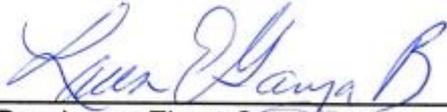
2021

La presente tesis titulada: “**Generación de tres medidas de ganancia para la producción de amaranto; estudio de caso en Cuapixtla, Tlaxcala**”, realizada por la alumna: **Marlen Hernández Ortiz** bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRÍA EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO 
Dr. Luis Eduardo Chalita Tovar

ASESORA 
Dra. Laura Elena Garza Bueno

ASESOR 
Dr. José Sergio Barrales Domínguez

Montecillo, Texcoco, Estado de México, febrero de 2021

GENERACIÓN DE TRES MEDIDAS DE GANANCIA PARA LA PRODUCCIÓN DE AMARANTO; ESTUDIO DE CASO EN CUAPIAXTLA, TLAXCALA.

Marlen Hernández Ortiz, M.C.
Colegio de Posgraduados 2021

RESUMEN

Dada la importancia de conocer la rentabilidad que tienen los productores de amaranto del municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, esta investigación tuvo como objetivo calcular tres medidas de ganancia para dicho cultivo.

Las tres medidas de ganancia para el productor se generan mediante el método del presupuesto y dos funciones lineales: costo e ingreso. La selección de este método se basó en un estudio de caso en el municipio, con tres productores de amaranto por medio de cuestionario. Ante la falta de estudios sobre la ganancia derivada del cultivo de amaranto los resultados de esta investigación, habrán de constituir un importante apoyo para la toma de decisiones de los productores de la región.

En apego al método seleccionado, primero se identifican los principales factores económicos del sistema de producción del cultivo de amaranto que afectan el ciclo de producción. Y, posteriormente, se obtienen los costos, clasificándolos en costos variables y costos fijos para así obtener las tres medidas de ganancia: ingreso neto en efectivo, ingreso neto por hectárea e ingreso al productor.

Los resultados muestran que el sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, es rentable. La comparación de usar y no usar fertilizantes durante el sistema de producción del cultivo de amaranto marca la diferencia entre costos y ganancia que se refleja al final del ciclo productivo.

Con esto se comprueba la hipótesis postulada en esta investigación, sea que el amaranto es rentable.

Palabras clave: Amaranto, tres medidas de ganancia.

GENERATION OF THREE GAIN MEASURES FOR THE PRODUCTION OF AMARANTH; CASE OF STUDY IN CUAPIAXTLA, TLAXCALA.

Marlen Hernández Ortiz, M.C.
Colegio de Posgraduados 2021

ABSTRACT

Given the importance of knowing the profitability of amaranth producers in the town of Cuapiaxtla, Tlaxcala, in this research three measures of profit are calculated for this crop.

The three measures of profit for the producer are generated using the budget method and two linear functions: costs and income. The selection of this method was based on a case study in the town, with three amaranth producers by means of a questionnaire, with the objective of supporting the decision-making of producers towards the production of amaranth in the town of Cuapiaxtla, Tlaxcala.

In adherence to the procedure, the main economic factors of the amaranth crop production system that affect the production cycle are first identified. Subsequently, the costs are obtained, classifying them into variable costs and fixed cost in order to obtain the three measures of profit: net cash income, net income per hectare and income to the producer.

The results show that the production system for amaranth cultivation in the town Cuapiaxtla, Tlaxcala is profitable. The comparison of using and not using chemical fertilizers during the production system of the amaranth crops marks the difference between costs and profits that is reflected at the end of the production cycle.

Whit this, the hypothesis postulated in this research is verified, that is that amaranth is profitable.

Keywords: Amaranth, three measures of profit.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Gracias a quienes, a través del **CONACYT** financiaron mis estudios de posgrado, así como al **Colegio de Posgraduados** por la oportunidad para lograr una de mis metas dentro de mi formación profesional.

Agradezco infinitamente a los miembros del Consejo Particular, **Dr. Luis Eduardo Chalita Tovar, Dra. Laura Elena Garza Bueno y Dr. José Sergio Barrales Domínguez** por su apoyo incondicional durante esta experiencia académica, por dirigir mi investigación, guiarme y apoyarme en todo momento.

Agradezco de igual forma a **mis padres**, por ser parte de cada logro en mi vida, pese a las circunstancias vividas durante esta experiencia académica.

A mis hijos **Pablo, Fernanda y Marlen** por motivarme a seguir adelante día con día.

Finalmente, a Dios por tantas oportunidades en mi vida.

CONTENIDO

	página
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS	v
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE IMÁGENES	xi
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ECONÓMICO	6
2.1. Definición del problema de investigación.....	6
2.2. Objetivos.....	8
2.2.1 Objetivo general	8
2.2.2 Objetivos específicos	8
2.3. Hipótesis	8
2.4. Justificación de esta investigación.....	9
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	11
3.1. Economía de la producción	11
3.2. Relaciones entre la función de producción y la función de costos.....	12
3.3. Ingresos	13
3.4. Costos.....	13
3.5. Función de producción.....	14
3.6. Costos variables y costos fijos de un sistema de producción agrícola.....	15
3.6.2 Costo fijo.....	16
3.7. Cálculo de los costos totales	17
3.8. Periodos de producción	18
3.9. Presupuesto.....	19
3.10. Rentabilidad.....	19
3.11. Medidas de Ganancia	20
3.11.1 Ingreso neto efectivo.....	20
3.12.2 Ingreso neto por hectárea.....	20
3.12.3 Ingreso a la mano de obra y a la administración (ingresos al productor)	20

CAPITULO IV. EL MARCO CONTEXTUAL	21
4.1. Descripción general del amaranto	21
4.1.1 Origen del amaranto	21
4.1.2 Situación general del amaranto a nivel nacional del amaranto en México	21
4.1.3 Amaranto, un pseudocereal.....	22
4.1.4 Descripción botánica del amaranto.....	24
4.1.5 Variedades de amaranto.....	28
4.2 Descripción general del área de estudio.....	31
4.2.1 Toponimia	31
4.2.2 Localización	31
4.2.3 Extensión	32
4.2.4 Hidrografía.....	32
4.2.5 Clima.....	32
4.2.6 Uso actual del suelo.....	33
4.3 Descripción del sistema de producción del cultivo de amaranto en Cuapixtla, Tlaxcala.....	33
4.3.1 Preparación del suelo	34
4.3.2 Siembra directa.....	35
4.3.3 Fertilización.....	37
4.3.4 Control de maleza.....	37
4.3.5 Cosecha.....	38
4.3.5.1 Siega	39
4.3.5.2 Trilla.....	40
4.3.6 Limpieza de grano	41
CAPITULO V. LA METODOLOGÍA Y LOS DATOS UTILIZADOS EN ESTE ESTUDIO DE CASO	42
5.1 Diseño de la investigación	42
5.2 Recolección de datos cuantitativos en el estudio de caso	43
5.3 Las fases de la investigación	43
5.3.1 Visita exploratoria	44
5.3.2 Diseño de instrumentos metodológicos	44
5.3.3 Trabajo de campo.....	45
5.3.4 Recolección de datos.....	45

CAPITULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	47
6.1 Actividades en el sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.....	47
6.2 Clasificación de costos del sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala	48
6.2.1 Los costos variables en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala	48
6.2.2 Los costos fijos en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala	51
6.3 Generación de las tres medidas de ganancia en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.....	55
6.3.1 Ingreso neto efectivo en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.....	55
6.3.2 Ingreso neto por hectárea en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.	56
6.3.3 Ingreso al trabajo y gestión (ingresos al productor) en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.	57
6.3.4. Cuadro completo de la clasificación de costos en el sistema de producción del cultivo de amaranto.	58
6.4 Comparación de costos variables y costos fijos del sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala CON y SIN fertilizantes	61
CAPITULO VII. CONCLUSIONES	66
CAPÍTULO VIII. LITERATURA CITADA.....	67
ANEXO.....	72
ANEXO 1	73
ANEXO 2	79

LISTA DE CUADROS

	página
Cuadro 1. Clasificación botánica de <i>Amaranthus spp.</i>	25
Cuadro 2. Variedades de amaranto registradas por la Universidad Autónoma de Chapingo.....	29
Cuadro 3. Actividades en el sistema de producción del cultivo de amaranto, Cuapiaxtla, Tlaxcala.....	47
Cuadro 4. Costos variables.....	50
Cuadro 5. Costos fijos.....	52
Cuadro 6. Generación de tres medidas de ganancia.....	55
Cuadro 7. Generación de la primera medida de ganancia ingreso neto efectivo.....	56
Cuadro 8. Generación de la segunda medida de ganancia, ingreso neto por hectárea.....	57
Cuadro 9. Generación de la tercera medida de ganancia, ingreso al trabajo y gestión (costo de oportunidad).....	58
Cuadro 10. Costos Total y Retornos calculados para el cultivo de amaranto de temporal para una hectárea, Cuapiaxtla, Tlaxcala, 2020.....	59
Cuadro 11. Costo Total y Retornos calculados del cultivo de amaranto de temporal por hectárea, Cuapiaxtla, Tlaxcala, 2020. CON y SIN fertilizantes químicos.....	62

LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 1. Representación gráfica de los costos en un sistema productivo.....	18
Figura 2. Clasificación de pseudocereales.....	23
Figura 3. Forma de inflorescencia de amaranto.....	26
Figura 4. Pixidio unilocular y pixido de un beleño blanco.....	26
Figura 5. Plantas de (a) <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L., (b) <i>Amaranthus</i> <i>cruentus</i> L. y (c) <i>Amaranthus caudatus</i> L.....	27

LISTA DE IMÁGENES

	página
Imagen 1. <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. variedad Diego.	29
Imagen 2. <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. variedad Areli.	30
Imagen 3. <i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. variedad PQ2.	30
Imagen 4. Ubicación geográfica de Cuapiaxtla, Tlaxcala.....	32
Imagen 5. Dispositivo de siembra	36
Imagen 6. Siega de amaranto, tres zonas diferentes.	39
Imagen 7. Trilla de amaranto.	41

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Si hablamos de amaranto es imposible no pensar en nuestros antepasados, culturas trascendentales, como la de los aztecas que lo consumían como alimento y lo empleaban en sus rituales.

Huatli o también llamado amaranto en la actualidad, ha sido utilizado desde la época de las culturas mesoamericanas hasta nuestros días. “El amaranto es una planta cultivada, domesticada y utilizada en México desde hace más de 7,000 años (Casas *et al.*, 2012)” citado en Ayala *et. al.* (2017, p.15).

“Las culturas prehispánicas utilizaron el amaranto tanto para consumo humano como para usos religiosos, debido a ello el amaranto era cultivado a gran escala bajo el sistema intensivo de chinampas que desarrollaron los aztecas, en la zona lacustre del Valle de México Sauer (1993)” citado en Iturbide, *et. al.* (2012, p.250).

Vela (2019, p.16) menciona al respecto: Para la época de la conquista, la ciudad de Tenochtitlan era capaz de mantener a su gran población gracias, entre otras cosas, a la existencia de un amplio complejo de chinampas, en el que se cultivaba maíz en combinación con especies como la calabaza, el frijol y una gama de yerbas comestibles conocidas genéricamente como quelites.

Es importante mencionar que en aquella época el uso de chinampas era común ya que ese tipo de terrenos a pesar de su poca extensión formaban parte de las construcciones dentro del Lago de Texcoco y facilitaban el cultivo de diferentes alimentos en aquella época.

A la llegada de los españoles inicia la Conquista de México y la decadencia del amaranto ya que los españoles lo comparaban con el bledo dadas las similitudes morfológicas entre ambos. El bledo es una “planta de tallos rastreros, de unos 30 cm de largo, hojas triangulares de color verde oscuro y flores rojas, muy pequeñas y en racimos axilares” RAE (2001). Cabe señalar que la palabra bledo en griego significa “insignificante, despreciable”.

Fue durante la época de la conquista cuando el amaranto pierde su valor alimenticio y cultural por que como menciona Rosati (1996) “Los europeos, por su parte, introdujeron los cultivos de cereales, leguminosas, diversas hortalizas, la vid, el olivo, la caña de azúcar y algunas especias, muchas de ellas de origen asiático”

“La importancia como cultivo siguió decreciendo durante el Virreinato de la Nueva España, debido a la supresión de cultivos nativos y la siembra de cultivos traídos de Europa, los cuales desplazaron a las especies vegetales que regularmente se sembraban por los diversos grupos étnicos que habitaron el actual territorio nacional” Iturbide *et al.* (2012, p.250).

El arraigo a las costumbres mantuvo vivo al amaranto hasta nuestros días, tal y como menciona Huerta-Ocampo y Barba de la Rosa, 2012 citado en Ayala *et al.* (2017, p.47) “permitted que el consumo de amaranto no desapareciera. Se ha mantenido durante siglos gracias a la acción de pequeños agricultores que conservaron la tradición de su cultivo, aunque a menor escala, sobre todo en Morelos, Tlaxcala y el Distrito Federal”. Estos pequeños agricultores han pasado de generación en generación y en los últimos años han hecho de la agricultura doméstica una agricultura rentable incrementando no solo el valor social sino económico del cultivo de amaranto.

“México es centro de origen de dos especies cultivadas de amaranto y tiene una antigua historia de consumo. Sin embargo, a pesar del mencionado resurgir sus cualidades como alimento nutritivo, en los diez años recientes el promedio de superficie sembrada de este cereal sumó solo 3,687 hectáreas (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP, 2017), muy poco en comparación con otros cultivos” Argumedo y Ortiz (2018, p.105). Considerando las dos especies que se cultivan en México (*Amaranthus hypochondriacus L.* y *Amaranthus cruentus*), así como los beneficios en la alimentación humana que mencionan estos autores, opinan que la superficie sembrada es menor si se compara con otros cultivos.

Al considerar el amaranto como un alimento prehispánico con alto valor nutricional se busca promover su consumo en beneficio de la población mexicana; además

“representa una opción de consumo saludable ofreciendo ventajas como la ausencia de un sabor dominante, lo que permite utilizarse como ingrediente en muchos platillos” Barrales *et al.* (2010, p.58).

De acuerdo a Ayala *et al.* (2017, p.68) “la demanda de productos de amaranto ha aumentado en los últimos años, motivada por las evidencias científicas sobre su alto valor nutritivo y potencial nutracéutico, así como los esfuerzos de difusión de los diferentes actores que intervienen a lo largo de la cadena de valor”. Nos referimos a los actores involucrados dentro de la cadena de valor del amaranto, como lo son productores, transformadores y comercializadores que han logrado aumentar la producción y ventas año con año.

En concordancia con la afirmación anterior, las cifras oficiales indican que en el año 2012 el volumen de producción fue de 4,279 ton, SIAP (2013, p.16), mientras que en el 2016 ascendió a 6,052 toneladas, SIAP (2017, p.30), es decir, un incremento del 41.4%.

A pesar de lo anterior, el sistema de producción en el cultivo de amaranto es poco conocido a nivel nacional, concentrándose la mayor parte de producción de amaranto en Puebla. Sin embargo, Tlaxcala es otro estado cuya producción en el cultivo ha sobresalido recientemente; por mencionar en el año 2015, Tlaxcala llegó a posicionarse como el principal productor de amaranto a nivel nacional según el SIAP a través de Atlas Agroalimentario 2016, p.16.

A principios del año 2019, el Presidente de la Republica “anunció el aumento de productos de la canasta básica –de 23 a 40-” Muñoz (2019); entre ellos el amaranto. De cierta manera esta acción ayuda a comercializar este grano.

Si el amaranto es considerado dentro de los productos de la canasta básica, puede ser una fuente de oportunidad para todos los eslabones de la cadena de valor del amaranto, siendo el sistema de producción al que se enfoca esta investigación; creando dicha fuente de oportunidad para productores que han tenido incertidumbre sobre el ingreso, costos y la rentabilidad del cultivo de amaranto en el aspecto económico.

En el caso particular de Cuapiaxtla, Tlaxcala, una parte de los productores del municipio está interesada en identificar de manera rigurosa la rentabilidad del cultivo de amaranto. El interés está motivado por la ausencia de análisis sobre el potencial económico de ese cultivo. No hay estudios económicos donde ellos obtengan información acerca de las actividades que requieren mayor aporte económico ni tampoco de las actividades que pueden disminuir sus costos, durante la producción de dicho cultivo.

Es importante considerar lo anterior, ya que la identificación de los costos que deriven del sistema de producción del cultivo de amaranto facilitará visualizar el panorama general de este sistema de producción para ayudar a los productores a tomar la decisión acerca de sembrar o no sembrar amaranto en la región.

La perspectiva de los productores del municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, hacia el cultivo de amaranto es que no conocen la rentabilidad del cultivo. Sin embargo, por medio de esta investigación los productores contarán con mayores elementos para tomar la decisión de cultivar amaranto o no, en la medida que se identifique su ganancia.

“Los resultados encontrados indican que Puebla tiene mayor rentabilidad por tonelada (\$5 895.6 t ha⁻¹), a pesar de que no existe una gran variación de los costos respecto a Morelos (\$4764.4 ha⁻¹), consecuencia del mayor rendimiento (1.52 t ha⁻¹ en Puebla y 1.4 t ha⁻¹ en Morelos) y el de menor rentabilidad fue en Tlaxcala, con una utilidad de \$330.8 t ha⁻¹ y un rendimiento menor 1.02 t ha⁻¹. El cultivo es rentable y es una opción para zonas de temporal, pues se adapta a condiciones ambientales adversas” Ayala, *et al.* (2017, p.52).

A pesar de estas cifras donde se observa que el cultivo de amaranto en el estado de Tlaxcala presenta una menor rentabilidad en comparación con los estados de Puebla y Morelos no podemos ignorar que el primero hace un importante aporte a la producción nacional y que representa una actividad generadora de empleo y utilidades para quienes lo producen.

De ahí la relevancia de revisar los costos específicos de las actividades de producción del amaranto e identificar los márgenes de ganancia.

El cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, es realizado por dos tipos de productores, ambos de temporal, pero contemplan de diferente manera el cultivo de amaranto, al final de su producción.

Los productores del primer tipo, son aquellos pequeños productores del municipio que, una vez terminado el ciclo de producción del amaranto, conservan el grano para comercializarlo de acuerdo a sus necesidades económicas. Comercialización que puede realizarse en cualquier momento ya que los productores tienen la certeza de que venderán en cualquier época del año sin problema alguno.

Los productores del segundo tipo son los que han identificado la rentabilidad del cultivo del amaranto, aprovechando la ventaja que tiene el amaranto ante otros cultivos por su baja demanda de agua. Una vez terminado el ciclo resulta una aportación económica extra a sus ingresos por el alto precio que vende el grano de amaranto, respecto a otros cultivos, situación que se ha reflejado en los últimos años.

En el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala la mayor parte son pequeños productores, que necesitan saber si cultivar de 1 a 3 hectáreas de amaranto les será rentable al final del ciclo de producción. En esas condiciones resulta necesario, valorar la rentabilidad del cultivo, lo que, a su vez, obliga a conocer los costos del proceso de producción del amaranto. De esta manera, los productores se percatarán de los niveles de ganancia derivados de los recursos que invierten en este cultivo. Ya que los recursos que maneja el productor en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala son recursos propios.

Anteriormente algunos productores del municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, cultivaban maíz y papa, pero desde unos años atrás optaron por cambiar esos cultivos por el amaranto. Por ello es importante ofrecerles información para que tomen una decisión respecto a producir amaranto o volver a sus anteriores cultivos.

CAPITULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ECONÓMICO

2.1. Definición del problema de investigación

Al posicionarse Tlaxcala, en el año 2015, como primer productor de amaranto a nivel nacional, los productores de Cuapiaxtla, Tlaxcala, municipio de esa entidad, se interesaron aún más por ese cultivo. Sin embargo, la creciente demanda no ha ido aparejada de los beneficios esperados ya que los productores han sido afectados por factores que impactan directamente su ingreso, costos y ganancia.

Uno de estos factores que afecta a los productores de cultivo en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala es el alto costo y la cantidad requerida de insumos, principalmente de fertilizantes químicos.

La importancia de los fertilizantes químicos queda en evidencia si se considera que, si un productor determina no fertilizar obtendrá aproximadamente 1 tonelada de rendimiento del grano por hectárea de cultivo; pero si este productor fertiliza mínimo dos veces durante el ciclo productivo, el resultado será de 1.5 hasta 3 toneladas por hectárea (entrevista con Sergio Barrales).

Otro factor que afecta la producción de amaranto es la escasa mano de obra para labores culturales, pues se requieren de varios jornales en el control de malezas, cosecha y limpieza de grano. Cabe señalar que “Tlaxcala ocupa el primer lugar en el país de envío de mano de obra calificada a Canadá” Zempoalteca (2018). En la actualidad los jóvenes del municipio no están familiarizados con las actividades de campo.

Por otra parte, no existe consenso entre los productores de Cuapiaxtla, Tlaxcala, respecto al precio del grano a nivel estatal, lo que trae como consecuencia que los productores vendan a mayor o menor precio el grano, sin importar que afecten a los demás productores de la misma zona.

“Un factor más la falta de implementos especificados para la siembra y trilla” García *et al.* (2010, p.39). Así como mencionan estos autores, parte de los productores no

cuenta con maquinaria propia para llevar a cabo las actividades agronómicas dentro del sistema de producción del cultivo de amaranto, lo que los obliga a recurrir al alquiler de maquinaria.

También las variables agroclimáticas – temperatura y precipitación pluvial-, heladas o sequías; afectan el rendimiento de la semilla, lo que, evidentemente, repercute en los ingresos del productor. Sin embargo, a pesar de los factores mencionados, la creciente demanda pareciera crear una oportunidad de ingreso para cualquier individuo que pretenda llevar a cabo la producción de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.

Para valorar la anterior afirmación, en este trabajo se revisan los costos que genera el sistema de producción de amaranto, los cuales dependen, principalmente, de la tecnología disponible (alquiler de maquinaria); mano de obra para labores culturales (alquiler de mano de obra externa); y el precio de los fertilizantes. Costos que, en algunos casos, se ven incrementados por el alquiler de la parcela.

Esta investigación toma en cuenta tres aspectos que inciden en los costos de producción.

La primera característica es la dimensión de la parcela, pequeños productores de amaranto en el municipio, de 1 a 3 hectáreas de cultivo.

La segunda característica, se relaciona con los productores que no son propietarios de una parcela en el municipio, es decir, rentan alguna parcela para el cultivo durante el temporal de siembra.

La tercera y última característica es el tipo de productores que fertilizan y NO fertilizan durante el ciclo de producción, tomando en cuenta que los productores que se les aplican los cuestionarios, han experimentado el fertilizar y no fertilizar en diferentes años de siembra, contando con información necesaria para desglosar costos.

2.2. Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Conocer la rentabilidad del cultivo de amaranto por medio de la generación de tres medidas de ganancia, a través de costos de producción; de las actividades que demanda el cultivo de amaranto, mediante el método del presupuesto y dos funciones lineales: costos e ingreso en un estudio de caso, en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

2.2.2 Objetivos específicos

- Analizar la estructura de costos (costos variables y costos fijos) y el ingreso, es decir, el Valor Total de la Producción por medio del método del presupuesto, para productores que optan por el alquiler de maquinaria y aplican fertilizante durante el ciclo de producción del cultivo de amaranto.
- Analizar la estructura de costos (costos variables y costos fijos) y el ingreso, es decir, el Valor Total de la Producción por medio del método del presupuesto, para productores que optan por el alquiler de maquinaria y NO aplican fertilizante durante el ciclo de producción del cultivo de amaranto.
- Generar las tres medidas de ganancia del sistema de producción del cultivo de amaranto.

2.3. Hipótesis

El sistema de producción del cultivo de amaranto en temporal, en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala, es rentable para pequeños productores que son propietarios o alquilan tierra, mano de obra y maquinaria, utilizando y no utilizando fertilizantes químicos.

2.4. Justificación de esta investigación

Se considera el amaranto relevante para ser investigado dado que es un cultivo prehispánico y originario de México, además del valor nutricional que aporta a la salud humana.

“El amaranto contribuye a la soberanía alimentaria, debido a que es originario de México, por su alto contenido nutricional por formar parte de la cultura y tradiciones de los pueblos del país” Ayala, et al. (2012, p.315).

Es importante mencionar que:

“El sistema de producción del cultivo de amaranto en las zonas agrícolas alrededor de San Miguel del Milagro, en Tlaxcala; de Huazulco, en Morelos y las áreas del Distrito Federal, comparten el honroso papel de haber conservado el escaso recurso genético de amaranto cultivado en México. Es probable que existan otras áreas que también rescataron y conservaron al amaranto, pero las regiones mencionadas son más visibles, donde además las festividades religiosas de sus comunidades están asociadas con este cultivo” Barrales *et al.*, (2014, p.2).

Por ello, el estado de Tlaxcala es uno de los estados donde el cultivo prevaleció, pese a diferentes acontecimientos históricos y económicos por lo que atravesó México durante varios siglos.

El cultivo de amaranto “se considera que es una alternativa para los pequeños productores por tener las características de mayor resistencia a la sequía (Morales *et al.*, 2009; Turriza *et al.*, 1991)”, citado en Ayala *et al.* (2012, p.315). Pese a la poca precipitación pluvial de lluvia que necesita el cultivo; el amaranto es muy bondadoso, ya que no requiere sistema de riego, tal como es el caso de Cuapiaxtla, Tlaxcala, municipio de estudio del presente trabajo.

Por medio de la mecanización el productor de la zona de Cuapiaxtla facilita las labores de cultivo del amaranto, es decir, “Con la mecanización de la siembra, junto con el

control de malezas y la cosecha mecanizada del amaranto se eliminaron muchos obstáculos para impulsar a gran escala su producción” Barrales *et al.* (2014, p.13).

Tal y como menciona, Barrales *et al.* (2014, p.13): En Cuapiaxtla, localidad ubicada en el oriente del estado de Tlaxcala gracias a los avances en la mecanización en el cultivo de amaranto, sin menospreciar otros factores como la disponibilidad de variedades mejoradas, precios aceptables y sin problemas para la comercialización del grano, es que han logrado un crecimiento exponencial en la superficie cultivada, sobre todo en los últimos seis años.

Debido a la introducción del cultivo de amaranto, aproximadamente desde el 2008, este cultivo se ha vuelto una fuente de ingresos para los productores del municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

El marco teórico conceptual en esta investigación, tiene como sustento conceptos que giran en torno al método del presupuesto.

La clasificación de costos para la producción de un cultivo junto con funciones de producción, ingresos y costos; son conceptos llevados a cabo dentro de esta investigación.

Tomando como base metodológica principal la propuesta hecha por John P. Doll y Frank Orazem (1978) en el libro *Production Economics, Theory with applications* misma que se retoma de la traducción al español hecha por el Dr. Luis Eduardo Chalita Tovar, así como otros autores los cuales se detallan dentro de este capítulo.

3.1. Economía de la producción

“Economía de la producción es el estudio de los principios económicos usados cuando se hacen decisiones de administración de una empresa. Las decisiones deben guiar la producción futura no la pasada. Así, la función de producción es una relación futura o esperada y es pues, un instrumento de planeación” Doll y Orazem (1979).

La Economía Agrícola como refiere Rosales *et al.*, (2004) tiene relación con la Microeconomía, de ahí parte la utilización de la economía de la producción. Es por ello que, las decisiones de los productores y consumidores de bienes agrícolas pueden verse afectadas por variables microeconómicas que impactan en su bienestar económico de tales agentes; esto es cuando los productores deciden la aplicación o no de fertilizantes químicos durante la producción, afectan sus ingresos monetarios.

En la Economía Agrícola se encuentran especializaciones como lo es la Economía de la Producción, Economía de Mercado, Economía de Finanzas, Economía de los Recursos y Economía de Política Agrícola. Donde la especialización que se enfoca esta investigación es la Economía de la Producción.

La Economía de la Producción se encarga del estudio de mercado de los factores de producción y del mercado del producto, también brinda criterios y herramientas para determinar las cantidades óptimas de producción y de demanda de recursos.

El objetivo primordial de la economía de la producción es la maximización de los beneficios y de su producción.

3.2. Relaciones entre la función de producción y la función de costos.

Respecto a este apartado Rosales *et al.* (2004) nos explica lo siguiente:

La función de producción tiene una estrecha relación con la especificación de la función de costos, y está obedece a que los procesos de optimización tratan de conservar las características analíticas de la función originaria de producción.

Es una valiosa herramienta para la toma de decisiones, de uso de factores o insumos; en este caso, por parte del productor es necesario que cuente con un buen instrumento que le permita resumir las posibilidades de producción, es decir, las combinaciones de factores y de productos que son tecnológicamente variables. Estas combinaciones representan la tecnología, la cual se puede describir a través de la función de producción.

Así también, la función de costos es una herramienta útil para describir las posibilidades económicas del productor.

La función de costos es la solución al problema de minimización de costos sujeto a una restricción tecnológica. La utilización de insumos no solo está determinada por el tipo de tecnología, sino también por la cantidad de recursos disponibles. La empresa o en este caso el productor busca alcanzar un óptimo económico, aquel que le garantiza producir con su tecnología a un mínimo costo.

A continuación, se desglosa los términos utilizados en esta investigación tomando como base metodológica la Economía de la Producción, la función de producción y la función de costos.

3.3. Ingresos

Parking, (2010, p.90) menciona al respecto: El ingreso total producto de la venta de un bien es igual al precio del bien multiplicado por la cantidad vendida. Cuando un precio cambia, también lo hace el ingreso total.

El ingreso de una empresa está en función del total de unidades vendidas y el precio de venta por unidad:

$$IT = (Q) (Pq)$$

Donde;

IT = Ingreso Total

Q= Unidades vendidas

Pq= Precio de venta por unidad vendida

3.4. Costos

Los costos son el “valor monetario de los recursos que se entregan o prometen a cambio de bienes o servicios que se adquieren” García (2001, p.9). No es lo mismo los términos costos de producción y gastos de operación. Este autor menciona que los costos se relacionan con la función de producción, mientras los gastos lo hacen con las funciones de venta, administración y financiamiento.

El costo total es la suma de los costos de producción y los gastos de operación. La relación entre cantidad y precios de insumos está representada por la función de costo total mediante la fórmula:

$$CT = rK + wL + xM + \dots$$

Donde;

CT = Costo Total

r = Precio del capital

K= Unidades de capital

w= Precio de la mano de obra

L= Unidades de mano de obra

x= Precio de la materia prima

3.5. Función de producción

La función de producción, Rosales *et al.* (2004) la describe como la relación técnica que transforma insumos o factores en productos. De acuerdo con la definición matemática de función, esta es una regla de asignación donde a cada elemento del conjunto de partida, le corresponde solo un elemento del conjunto de llegada. El conjunto de partida recibe el nombre de dominio de la función, el cual en este caso está representado por todos los valores posibles de los insumos o factores. El conjunto de llegada se conoce como el rango de la función o codominio, y este está constituido por el conjunto de valores posibles del producto.

Doll y Orazem (1979) explica:

Simbólicamente una función de producción puede ser escrita como:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_u)$$

En dónde;

Y= Producto y $X_1 \dots X_u$ = Son diferentes insumos que toman parte en la producción de Y.

En esta investigación suponemos el cultivo de amaranto:

Y= Rendimiento del amaranto

X₁= Semilla

X₂= Fertilizante

X₃= Humedad en el suelo en la época de siembra

X₄= Número de plantas (densidad de plantas)

X_u= Precipitación pluvial durante la época de crecimiento.

La función de producción de producción arriba señalada no especifica que insumos son variables, y cuales insumos son fijos.

Por ejemplo;

X₁ y X₂, semilla y fertilizante, a menudo es un insumo variable aplicado a un insumo fijo, una hectárea de tierra.

X₅, mano de obra, a menudo es un insumo variable aplicado a un insumo fijo, que puede ser un jornal.

En esta investigación X₅, la mano de obra se clasifica en ambos, insumos variables, llamados en esta investigación como costos variables e insumos fijos como costos fijos.

La explicación es que dentro de los costos variables la mano de obra es a través de jornales utilizados para las diferentes actividades que requiere el sistema de producción del cultivo de amaranto.

3.6. Costos variables y costos fijos de un sistema de producción agrícola

La notación utilizada en esta investigación con base económica, para calcular las tres medidas de ganancia, dentro del sistema de producción del cultivo de amaranto; será a través de la clasificación de costos variables y costos fijos.

3.6.1 Costo variable

Doll y Orazem (1979, p.7) mencionan que: A un recurso se le llama un recurso variable si su cantidad varía al iniciarse o durante el proceso productivo.

3.6.2 Costo fijo

Doll y Orazem (1979), refieren: a los insumos fijos se les llama unidades técnicas. En la función de producción se inserta una raya vertical que divide a los insumos variables de los insumos fijos.

Véase como;

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_{U-1} \mid X_U)$$

En este caso, (X_U) es el insumo fijo, al que también se le ha llamado la unidad técnica.

A un recurso se le llama recurso fijo si su cantidad no varía durante el periodo de producción.

Los recursos pueden estar fijos por varias razones:

1. El agricultor puede estar usando la cantidad óptima. Usar más o menos disminuye sus ganancias.
2. El periodo involucrado en el proceso de producción es corto y el agricultor no puede modificar su cantidad.
3. Puede ser que el agricultor no quiera variar la cantidad del insumo. En el caso del cultivo de amaranto un agricultor puede cambiar las dosis de fertilizantes dadas a la tierra, pero no la hectárea de tierra. Para determinar la cantidad de grano de amaranto producido, la tierra es un recurso fijo y las dosis de insumos como fertilizante y semilla son los recursos variables.

Todos los demás insumos son variables.

El insumo fijo (Costo Fijo) en esta investigación se considera la maquinaria en alquiler, así como su operador de maquinaria y un ayudante para las diferentes actividades que requiere el sistema de producción del cultivo de amaranto.

Un costo fijo requiere que el costo para el agricultor sea constante durante el periodo de producción, pero no requiere que la cantidad del insumo usado sea constante. Por ejemplo, un agricultor paga una cantidad fija por alquiler de maquinaria, incluido el operador y ayudante, para las diferentes actividades durante el sistema de producción del cultivo de amaranto.

3.7. Cálculo de los costos totales

El costo fijo total es una suma fija.

El costo variable total se obtiene así:

$$CVT = (Px) (X)$$

Se multiplica el precio del insumo variable por el número de unidades usadas del insumo variable.

Los costos totales son:

$$\mathbf{COSTO\ TOTAL = Costos\ Variables\ Totales + Costos\ Fijos\ Totales}$$

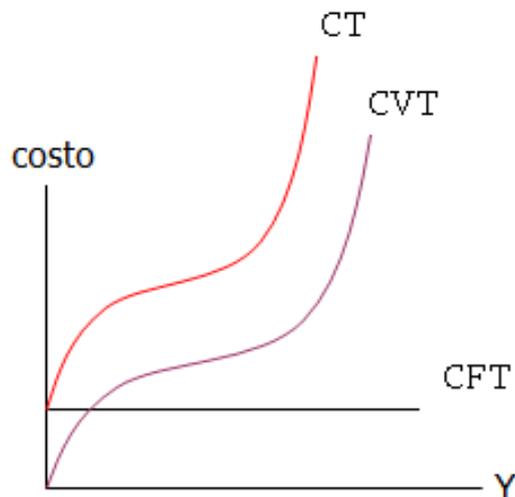
$$\mathbf{CT = CFT + CVT}$$

$$\mathbf{CT = CFT + ((Px) (X))}$$

Dónde;

CT= Costo Total, CVT= Costo Variable Total, CFT= Costo Fijo Total, P_x = Precio del insumo y X = Número de unidades del insumo variable X .

Figura 1. Representación gráfica de los costos en un sistema productivo



Fuente: Elaboración propia con datos de: Contreras (2017, p.30)

3.8. Periodos de producción

1. PLAZO MUY CORTO. Es el periodo de producción en el cual todos los recursos están fijos.
2. CORTO PLAZO. Es el periodo de producción en el cual por lo menos un recurso es variable y los demás fijos.
3. LARGO PLAZO. Es el periodo de producción en el cual todos los recursos pueden variar.

3.9. Presupuesto

Muñiz (2009, p.41), menciona acerca del presupuesto, es una herramienta de planificación que, de una forma determinada, integra y coordina las actividades responsables que en este caso pertenecen al cultivo de amaranto, y que se expresa en términos monetarios los ingresos, gastos y recursos que se generan en un periodo determinado para cumplir con los objetivos fijados en la estrategia.

Por medio del presupuesto el Muñiz, (2009, p.17) expresa, que el presupuesto trata de representar los planes previstos para un periodo futuro, normalmente un año, y explica la forma en que la dirección va a conseguir los objetivos previstos.

EL objetivo principal del presupuesto es conseguir un resultado que sea real y coherente con la estrategia.

Características principales del presupuesto según Muñiz (2009. p.44)

- Indica cuantos recursos monetarios se necesitan para llevar a cabo las diferentes actividades.
- Utilizando el presupuesto de manera correcta, el presupuesto nos indica cuando y cuantos recursos se necesitarán para llevar a cabo las diferentes actividades.
- Con un presupuesto se controla los ingresos, gastos e inversiones, para poder identificar los problemas con determinada antelación.

3.10. Rentabilidad

“La rentabilidad hace referencia a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión. La dinámica de los ingresos y los costos definen la rentabilidad dentro de un sistema productivo, a través del cálculo de la Ganancia Total (π), la cual resulta de la diferencia entre el Ingreso Total y el Costo Total” Varian (2006, p.305).

$$\pi = IT - CT$$

3.11. Medidas de Ganancia

Las tres medidas de ganancia a las que se refieren en esta investigación son:

3.11.1 Ingreso neto efectivo

“Cantidad total de dinero que se incorporan al presupuesto (en este caso privado ya que pertenece al productor), descontando los gastos relativos a impuestos, comisiones o amortizaciones” López (2020).

3.12.2 Ingreso neto por hectárea

Doll y Orazem (1979) refiere respecto al ingreso neto por hectárea; éste corresponde al ingreso neto efectivo menos depreciación (maquinaria o equipo utilizado, propiedad del productor) y pagos a los recursos propiedad del agricultor. Para obtener el ingreso neto agrícola de la empresa, se debe multiplicar por el número de hectáreas cultivadas.

3.12.3 Ingreso a la mano de obra y a la administración (ingresos al productor)

“Una vez obteniendo el ingreso neto por hectárea se le descontará los intereses sobre inversiones de capital. Se refiere al costo de oportunidad: rendimiento que el recurso puede ganar cuando se pone a trabajar en su mejor uso alternativo” Doll y Orazem (1979).

CAPITULO IV. EL MARCO CONTEXTUAL

Este capítulo abordará el origen del amaranto en el mundo, adentrando un poco a la situación general a nivel nacional del amaranto en México, para después llegar a la clasificación del grano dentro de los pseudocereales y su descripción botánica; y así referir el área de estudio la cual está enfocada esta investigación para finalizar con la descripción del sistema de producción del cultivo de amaranto.

4.1. Descripción general del amaranto

4.1.1 Origen del amaranto

Autores como Ayala *et al.* (2017, p.10) nos dicen lo siguiente:

Se menciona las especies cultivadas del género *Amaranthus* existe controversia, varios autores indican que las especies para producción de grano han sido cultivadas desde tiempos inmemoriales en el Sur de Asia y probablemente son originarias de este lugar, sin embargo, no existen muchas evidencias que respalden dicha afirmación. Algunos autores señalan que probablemente todas las especies para producción de grano son originarias de América, mientras que las especies para verdura son originarias de Asia y que se han formado centros secundarios de diversidad en las zonas productoras.

El amaranto no es un alimento actual sino es un alimento milenario, que en los últimos años han surgido nuevos productores que argumentan al cultivo de amaranto como rentable ante la globalización de la economía, donde la mayor parte de la población mexicana se alimenta sin saber realmente lo que consume, y si lo que come cuenta con un valor nutricional.

4.1.2 Situación general del amaranto a nivel nacional del amaranto en México

Los datos sobre el cultivo de amaranto fueron incluidos en las estadísticas del SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) en los años 80's, específicamente en el año 1982; respondiendo así a su creciente importancia.

De entonces a la fecha, la superficie sembrada de amaranto ha ido en aumento. En el año 2015, alcanzó el máximo histórico llegando a una producción a nivel nacional de 8,551 toneladas con un valor de 95,041 miles de pesos. Ese mismo año, el precio pagado al productor fue de 11,114.53 PMR (\$/udm) SIAP (2020); esta información se deriva de los cultivos cíclicos y perennes y por modalidad hídrica. Por este máximo histórico hace que los productores vean el cultivo de esta semilla como un cultivo rentable.

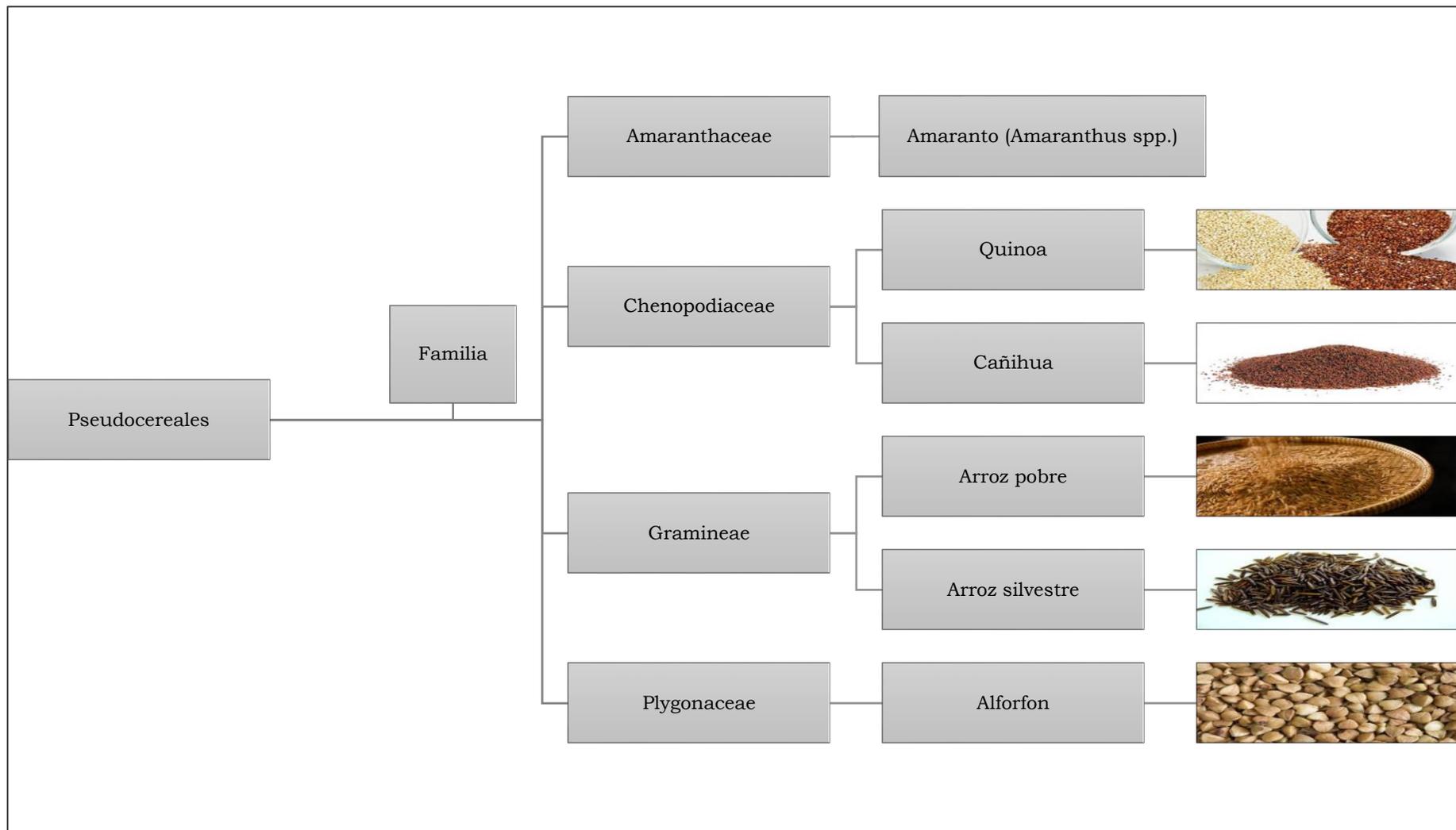
4.1.3 Amaranto, un pseudocereal

El amaranto es considerado como pseudocereal, según Barrales *et al.* (2010, p.15), “son plantas cultivadas para utilizar sus granos en la alimentación humana o para procesos agroindustriales”. No obstante, señala el mismo autor, su importancia económica es inferior a la de los cereales, por ello su explotación está restringida a ciertas áreas agrícolas en el mundo; esto hace que solo se cultive dentro de sus centros de origen donde se reconoce su valor nutricional en el grano.

“Las semillas de amaranto contienen un alto contenido de proteínas y estas poseen un mejor balance de aminoácidos esenciales que la mayoría de los cereales y leguminosas (Barba de la Rosa *et al.*, 1992, Schnetzler y Breene, 1994)” citado en Huerta-Ocampo *et al.* (2012, p.303); lo que demuestra un valor nutrimental mejor que otros de su clase.

En la figura 2, se observa la clasificación del grupo de los pseudocereales; en este grupo se consideran 5 tipos de familias. El primero de ellos son la familia *Amaranthaceae*, considerando al amaranto (*Amaranthus* spp); en segundo lugar, encontramos a la quinoa y cañihua que pertenecen a la familia de *Chenopodiaceae*; en tercer lugar, al arroz pobre y arroz silvestre pertenecientes a la familia *Gramineae* y por último al alforfón perteneciente a la familia *Polygonaceae*.

Figura 2. Clasificación de pseudocereales



Fuente: Elaboración propia con datos de Barrales *et al.* (2010, p.15).

“Estos pseudocereales, se les ubica como un grupo de cultivos a los que no se les ha dado atención para su mejoramiento” Barrales *et al.* (2010, p.15). En la figura 2 también se observa las ilustraciones de cada uno de ellos, ya que no son conocidos comercialmente.

4.1.4 Descripción botánica del amaranto

El amaranto es una especie anual, herbácea o arbustiva de diversos colores que van del verde al morado o púrpura con distintas coloraciones intermedias. La raíz es pivotante con abundante ramificación y múltiples raicillas delgadas, que se extienden rápidamente después del que el tallo comienza a ramificarse, facilitando la absorción de agua y nutrientes, la raíz principal sirve de sostén a la planta, permitiendo mantener el peso de la panoja; citado en García *et al.* (2010, p.13).

En Cuadro 1 se observa la clasificación botánica del amaranto, el cual en función a su uso se puede clasificar en amaranto de grano, utilizado para el reventado de amaranto y amaranto foliáceo, utilizado sus hojas como verdura.

“La inflorescencia del amaranto corresponde a panojas amarantiformes o glomeruladas muy vistosas, terminales o axilares, que pueden variar de totalmente erectas hasta decumbentes, con colores que van del amarillo, anaranjado, café, rojo, rozado, hasta el purpura; el tamaño varía de 50 a 90 cm” García *et al.* (2010, p.14).

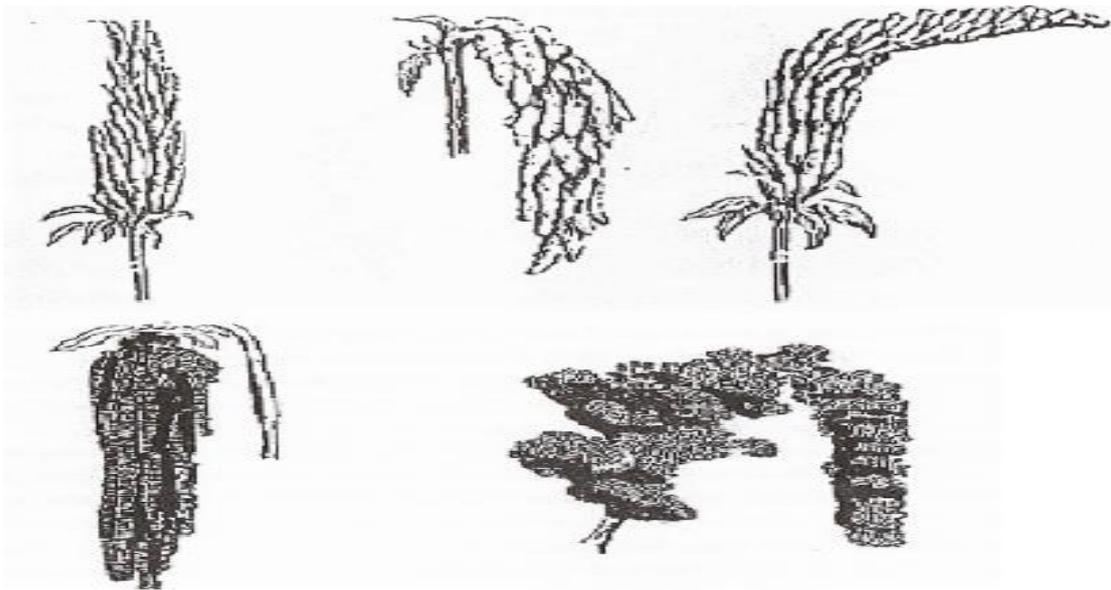
Cuadro 1. Clasificación botánica de *Amaranthus spp.*

Reino:	Vegetal
División:	<i>Embriophita sphonogamia</i>
Subdivisión:	<i>Angiospermae</i>
Clase:	<i>Dicotiledóneae</i>
Subclase:	<i>Archiclomidae</i>
Serie:	<i>Centrospermae</i>
Familia:	<i>Amaranthaceae</i>
Género:	<i>Amaranthus</i>
Principales especies cultivadas para grano:	<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L. <i>Amaranthus cruentus</i> L. <i>Amaranthus caudatus</i> L.
Principales especies cultivadas para foliáceo (hojas):	<i>Amaranthus cruentus</i> <i>Amaranthus dubius</i> <i>Amaranthus hybridus</i> <i>Amaranthus tricolor</i>

Fuente: Elaboración propia con datos de Barrales, *et al.*, (2010), Délano y Martínez (2012, p.32).

En la Figura 3 observamos las “formas de inflorescencia del amaranto (Tapia, 1997)” citado en García *et al.* (2010, p.16), de pasar de una forma erguida se caen poco a poco durante su ciclo productivo del amaranto. “Siendo dehiscente por lo que deja de caer fácilmente la semilla (Sánchez, 1980)” citado en García *et al.* (2010, p.16). Por ello al final del ciclo productivo del amaranto se siega y se deja secar aproximadamente de 15 a 20 días, dependiendo de las condiciones agroclimáticas, lo que facilita que el grano se desprenda de la planta fácilmente.

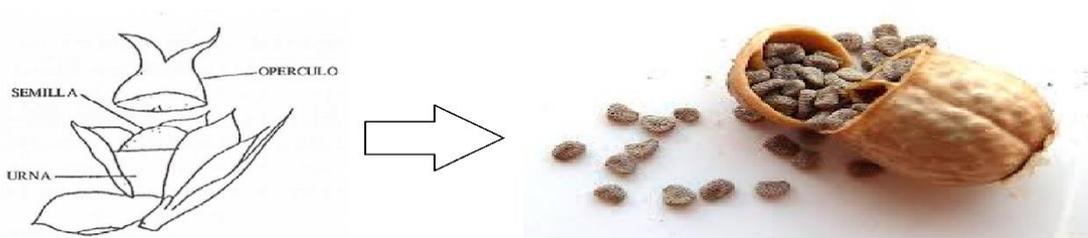
Figura 3. Forma de inflorescencia de amaranto.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Tapia, 1997) citado en García *et al.* (2010, p.16).

“El fruto es una cápsula pequeña que botánicamente corresponde a un pixidio unilocular, la que a la madurez se abre transversalmente, dejando caer la parte superior llamada opérculo, para poner al descubierto la inferior llamada urna, donde se encuentra la semilla” García *et al.* (2010, p.17). En la Figura 4, la primera imagen de izquierda a derecha se observa las partes de un pixidio unilocular, entiéndase como pixidio un “tipo de fruto seco, similar a una capsula” Pixido (2020) y la segunda imagen de la Figura 4, corresponde a una fotografía real de un fruto llamado beleño blanco, tomado como referencia para entender cómo es que el grano de amaranto brota de la panoja de amaranto.

Figura 4. Pixidio unilocular y pixido de un beleño blanco

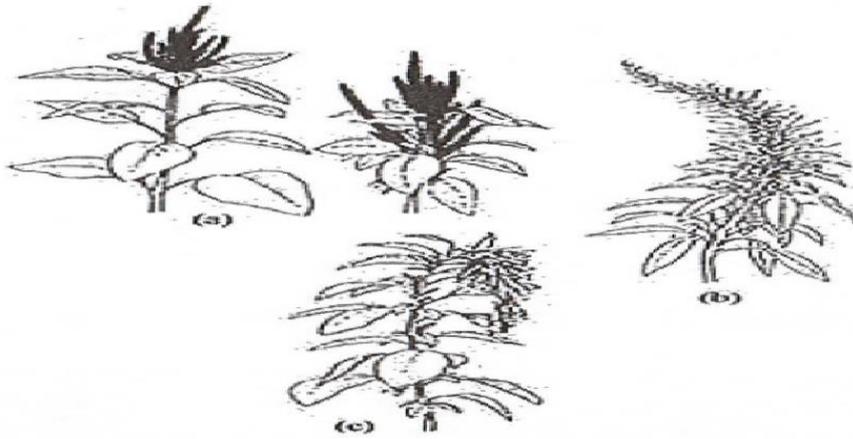


Fuente: Elaboración propia con datos de (Brenner, 1990) citado en García (2010, p.17) y Pixido (2020).

Tres de las especies de *Amaranthus* son económicamente importante por la producción de semilla comestible: *A. caudatus* L., *A. cruentus* L. y *A. hypochondriacus*

L. “Las semillas de amaranto han sido empleadas en la elaboración de dulces, granolas y hojuelas” Palomino, *et al.* (2012, p.216).

Figura 5. Plantas de (a) *Amaranthus hypochondriacus* L., (b) *Amaranthus cruentus* L. y (c) *Amaranthus caudatus* L.



Fuente: García *et al.* (2010, p.15).

En la Figura 5 observamos las tres especies económicamente más comercializadas por su semilla; “(a) *Amaranthus hypochondriacus* L., (b) *Amaranthus cruentus* L. y (c) *Amaranthus caudatus* L. (Tapia, 1997)” citado en García *et al.* (2010, p.15).

Siendo *A. hypochondriacus* L. la más comercial en México por su grano, puesto que por medio del reventado del grano se utiliza en la repostería, panadería, en recetas tradicionales, etc. “Hoy día la alta cocina mexicana está retomando el uso del amaranto para la elaboración de diferentes platillos de origen prehispánico, colonial y de vanguardia” Porras (2018, p.89).

Para fines de esta investigación la especie que será objeto de estudio será *Amaranthus hypochondriacus* L., por ello (Aguilar y Alatorre, 1978), citado en Barrales *et al.* (2010, p.16) menciona al respecto:

“Es una planta herbácea anual de 1.5 a 2.0 de altura, tallo rojizo ramificado desde la base y marcado con estrías longitudinales, hojas largamente pecioladas y ovaladas que miden 15 cm de largo por 3-8 cm de ancho, inflorescencias en panículas terminales o axilares muy ramificadas de 50 cm de largo y con numerosas flores moradas que son unisexuales y miden 4-5 mm. El fruto es una cápsula con

dehiscencia transversal y uniovular. La semilla es blanca, brillante y ligeramente aplanada”.

La descripción mencionada en el párrafo anterior describe al amaranto una vez que ha alcanzado su madurez con respecto al tamaño. A continuación, se mencionará las principales variedades que se encontró durante la visita guiada a las parcelas del municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

4.1.5 Variedades de amaranto

Diversas instituciones nacionales, entre ellas la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y el Colegio de Posgraduados, realizan investigaciones encaminadas a mejorar la calidad del grano de amaranto, mejorar su rendimiento y aumentar su resistencia a las diferentes condiciones agroclimáticas del país.

Una cuestión importante acerca de las investigaciones que se realizan en estos centros de investigación es mejorar la calidad del grano y el ataque de insectos, ejemplo de ello es lo que menciona INIFAP (2017) “Se debe prevenir el ataque del chapulín usando variedades con tintes púrpuras (Nutrisol), anaranjados (criolla Amilcingo) y rosas (Areli), que son menos susceptibles al ataque, aplicar extractos vegetales que funcionan como repelentes o establecer el cultivo en zonas libres de chapulín como son los municipios de Huamantla y Cuapixtla”. Lo cual, en zonas productoras de amaranto existen diferentes variedades de amaranto, predominando las que tienen mayor rendimiento de grano y las de colores como purpuras, anaranjados y rosas, haciendo que se repelen los insectos que afectan el cultivo de amaranto.

Por parte de la Universidad Autónoma de Chapingo existen tres variedades registradas en el SNICS, Diego, Areli y PQ2 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Variedades de amaranto registradas por la Universidad Autónoma de Chapingo.

Cultivo	Nombre científico	Denominación	Fecha de presentación	Solicitante	Estatus	Vigencia
Amaranto	Amaranthus hypochondriacus L.	Areli	28-nov-2018	UACH	Título de Obtentor Vigente	15-04-2034
Amaranto	Amaranthus hypochondriacus L.	Diego	28-nov-2018	UACH	Título de Obtentor Vigente	15-04-2034
Amaranto	Amaranthus hypochondriacus L.	PQ2	28-nov-2018	UACH	Título de Obtentor Vigente	15-04-2034

Fuente: Elaboración propia con datos de SNICS (2020).

Durante el recorrido de campo se observó el predominio de estas 3 variedades de amaranto. A continuación, se presentan las tres variedades de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.

La primera de ellas en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala es la variedad Diego, en la Imagen 1, observamos este tipo de variedad de amaranto que se caracteriza por su color púrpura.

Imagen 1. *Amaranthus hypochondriacus* L. variedad Diego.



Fuente: Fotografía tomada en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala 2020.

La segunda variedad cultivada en la zona, es la variedad Areli como se muestra en la Imagen 2, teniendo como característica un color opaco.



Imagen 2. *Amaranthus hypochondriacus* L. variedad Areli.

Fuente: Fotografía tomada en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala 2020.

La tercera variedad predominante en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala es la variedad PQ2, caracterizada por su color verde, como se ilustra en la Imagen 3.



Imagen 3. *Amaranthus hypochondriacus* L. variedad PQ2.

Fuente: Fotografía tomada en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala 2020.

4.2 Descripción general del área de estudio

Cuapiaxtla es uno de los 60 municipios del estado de Tlaxcala, y su cabecera lleva el mismo nombre. Este municipio cuenta con un total de 5,961 habitantes; sus principales actividades son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, según INAFED (2020).

4.2.1 Toponimia

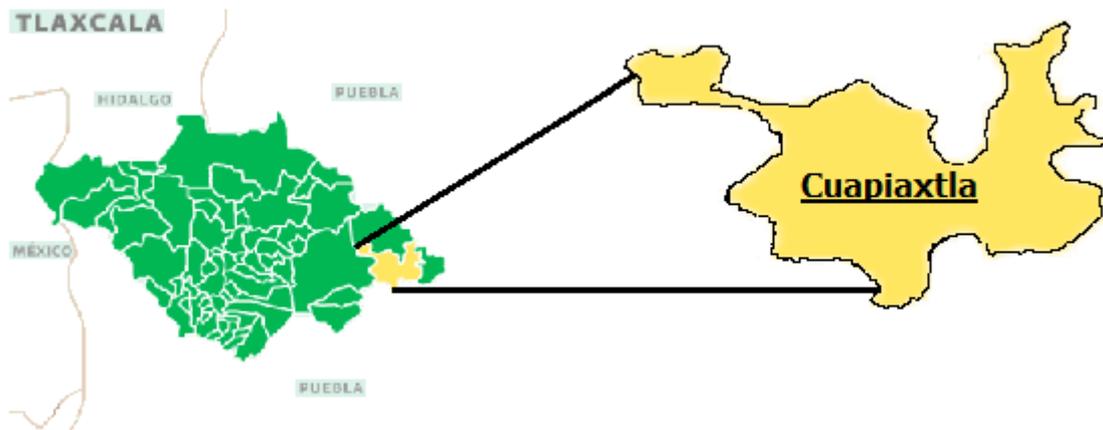
“Cuapiaxtla, significa en lengua náhuatl “Guardamontes” o bien “Lugar de Montes” o “Individuos que cuidan los Montes” y proviene del vocablo Cuahuítl que quiere decir “Árbol”, así como de la eufónica y la final “Tla” que denota “Abundancia”.” INAFED (2020).

4.2.2 Localización

El municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, según INAFED (2020), se encuentra ubicado en el Altiplano central mexicano a 2,425 metros sobre el nivel del mar. Este situado en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 18 minutos latitud norte y 97 grados 46 minutos longitud oeste.

El municipio está situado al oriente del estado de Tlaxcala. Por el lado norte y sur colinda con el estado de Puebla y el municipio de Alzayanca. Del lado oriente se establecen linderos con el municipio de El Carmen Tequexquitla, y poniente colinda con el municipio de Huamantla, como se observa en la Imagen 4.

Imagen 4. Ubicación geográfica de Cuapiaxtla, Tlaxcala



Fuente: Elaboración propia con datos de (inafed.gob.mx, 2020)

4.2.3 Extensión

INAFED (2020) reporta por medio de Información Nacional de Estadística, Geografía e Informática, acerca del municipio de Cuapiaxtla su superficie de 84.69 km², lo que representa el 2.12% del territorio estatal, el cual asciende a 3,991.4 km².

4.2.4 Hidrografía

En este aspecto INAFED (2020), ubica al río Alzayanca cubriendo una extensión aproximada de 6 km., en una dirección noroeste-oriental. Como tal, solo se encuentran arroyos con caudal durante la época de lluvias. Los mantos freáticos en general se localizan a 180 metros de profundidad. Existen pozos para extracción de agua.

4.2.5 Clima

El clima que prevalece en el municipio según INAFED (2020), es templado subhúmedo con lluvias en verano. Con respecto a la temperatura promedio máxima anual, registrada es de 21.8 grados centígrados.

Durante el año las variaciones en la temperatura van desde los 0.9 grados centígrados como mínima, hasta las 24.1 grados centígrados como máxima.

Además, el municipio cuenta con una precipitación media anual de 442.4 milímetros. Teniendo como precipitación promedio, la máxima registrada es de 81.6 milímetros y la mínima es de 3.7 milímetros

“La última helada se presenta a finales de marzo y la primera a finales de septiembre, definiendo entre estas fechas el periodo libre de heladas, donde puede hacer agricultura sin daños a los cultivos. Respecto a la disposición de agua, la estación de lluvias se presenta a mediados de abril hasta mediados de octubre, lluvia que permite el crecimiento, desarrollo y reproducción de los cultivos. Combinando estos dos elementos, la estación de crecimiento para Cuapiaxtla, Tlax., está definida desde finales de abril hasta finales de septiembre, con una amplitud de 153 días, y por tanto, los cultivos deben tener cinco meses de ciclo biológico para evitar riesgos ambientales por heladas” Barrales *et al.* (2014, p.5).

Algunos productores se basan en estas referencias, heladas y lluvias, para así poder tener un cultivo con mayor rendimiento en el grano de amaranto, es decir ellos ocupan los meses de abril a septiembre u octubre para realizar el ciclo productivo del cultivo de amaranto.

4.2.6 Uso actual del suelo

En el municipio, las unidades de producción rural ocupan una superficie de 8,150 hectáreas, esto es, una representación del 3.4% de la superficie total del estado de Tlaxcala. Ahora de las 7,999 hectáreas, la mayor parte constituyen la superficie de labor, o sea las tierras dedicadas a cultivos anuales o ciclo corto, frutales y plantaciones, un el 95.7%, de la superficie, según INAFED, 2020.

4.3 Descripción del sistema de producción del cultivo de amaranto en Cuapiaxtla, Tlaxcala

En la actualidad y en general, los productores del cultivo de amaranto, no cuentan con un sistema de producción propio para la siembra, tanto investigadores como productores diseñan o hacen modificaciones a los implementos de las maquinarias que utilizan durante las actividades del ciclo productivo año con año para poder

facilitar el sistema de siembra, fertilización, labores culturales, cosecha y limpieza de grano.

El principal sistema de producción en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, es la siembra directa y la modalidad de cultura campesina para cultivar es en condiciones de temporal, es decir una vez al año. Se siembra entre los meses de abril, mayo y junio, para cosechar en octubre o noviembre.

Para ello los productores optan por dos métodos eficientes en este cultivo, a chorrillo y mateado. El método a chorrillo es el predominante en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, utilizando como referencia este método para efectos de esta investigación.

Una vez sembrada la semilla de amaranto por el método a chorrillo se “aclarea” y posteriormente empieza el crecimiento de la semilla. Al respecto (Barrales *et al.*, 2014, p.3) menciona: “debido al pequeño tamaño de la semilla del amaranto, pues su longitud no rebasa los 12mm y en un gramo de peso se tienen entre 800 y 2,000 semillas. Si bien, es importante mencionar que el método mateado es también una alternativa, algunos productores lo utilizan en la zona, sin embargo, los productores prefieren el método a chorrillo para después “aclarear”.”

La palabra “aclarear” como tal, es un término utilizado por los productores referente a eliminar plantas, dejándose de 3 a 7 plantas por mata, eliminándose el resto.

4.3.1 Preparación del suelo

Según García *et al.* (2010, p.29), la preparación del suelo debe ser lo más eficiente posible, ya que el tamaño muy pequeño de la semilla requiere una buena cama de siembra; ello se consigue pasando un arado de disco o vertedera, luego se muelle el suelo con una cruz de rastra de discos o de dientes rígidos o flexibles, de tal manera que la cama de siembra esté en condiciones de recibir la semilla.

4.3.2 Siembra directa

Una vez preparado el suelo, se prosigue a los 15 días aproximadamente con la siembra directa, que como menciona Barrales *et al.* (2014, p.5). se coloca las semillas sobre el terreno de producción, una vez que existe la presencia de las lluvias, esto puede ser a finales de abril con las primeras lluvias, para evitar uno de los periodos críticos en amaranto en relación a la profundidad de siembra y disposición de humedad para la germinación de la semilla.

También estos autores mencionan, “la semilla no debe sembrarse a más de dos cm del suelo, siendo lo más recomendable a un cm de profundidad”.

Se identificaron dos formas para sembrar en la zona de Cuapiaxtla indicadas con el número 1 y 2, siendo la primera la más apropiada para pequeñas superficies de producción y la segunda cuando se amplía la superficie de producción.

1.- “Primero trazan surcos y después se hace la siembra colocando las semillas en la cresta del surco (parte alta) o el fondo del mismo (valle), dependiendo de la intensidad de la lluvia, de la densidad del suelo y la profundidad de los surcos” Barrales *et al.* (2014, p.6).

“Con una cuerda ata una rama de árbol a su cintura, con la cual rastrea detrás de él y esparce ligeramente el estiércol y el suelo sobre las semillas” Espitia, (2010, p.90).

2. “Para la siembra mecanizada, algunos productores construyen o diseñan algún dispositivo que al colocarse sobre un implemento agrícola se puede ir trazando el surco, colocando la semilla y cubriéndola con tierra húmeda” menciona Barrales *et al.* (2014, p.6).

En la Imagen 5 se observa el dispositivo utilizado por el productor Sergio Barrales, coloca 3 tubos de cobre en forma de triángulo a manera que donde termina cada tubo es la salida por surco para tirar la semilla, el implemento que se observa color verde es por donde se introduce la semilla de amaranto y conforme avanza el tractor el ayudante del operador del tractor va introduciendo la semilla por aquel implemento

para que caiga por los tubos de cobre y vaya sembrando 3 surcos a la vez. Después de trazar la línea de siembra, se coloca la semilla y por último para cubrir la semilla con ramas amarradas atrás en cada salida de los tubos de cobre.

Imagen 5. Dispositivo de siembra



Fuente: Barrales *et al.* (2014, p.7).

Barrales *et al.* (2014, p.6), hace mención que en algunas regiones apartadas construyen dispositivos con materiales de desecho, pero, los tubos deben de ser de cobre por su rigidez de este material que ofrecen y facilitan la conducción de la semilla a los puntos de siembra.

Recientemente se han implementado sembradoras de cuatro cuerpos, construidas con sembradoras para hortalizas que se producen bajo siembra directa, que se sujetan a un rectángulo y se calibran para que vayan depositando las semillas a un cm de profundidad y colocando la semilla en matas separadas a 30 cm. En cada mata caen hasta setenta semillas, lo que obliga también a *aclarear* cada una de ellas dejando solo entre 3 y siete plantas por mata.

4.3.3 Fertilización

La aplicación de los fertilizantes químicos según García *et al.* (2010, p.33), se acostumbra a realizar entre los 20 a los 25 días después de la emergencia, en banda o alrededor de las matas.

Para la fertilización García *et al.* (2010, p.33) recomienda utilizar, Urea 46.0 % N como fuente de nitrógeno y superfosfato simple de calcio. Barrales *et al.* (2014, p.11), explica que la fuente de nitrógeno más común es la urea. Al respecto, García *et al.* (2010, p.33) explica: “Durante la fertilización nitrogenada se aplica la mitad del fertilizante en la siembra y la otra mitad después del primer control de malezas manual”.

- 18-46-00 Fosfato Diamónico (DAP) es el fertilizante sólido aplicado directamente al suelo con la más alta concentración de nutrientes primarios. Este fertilizante, se considera un “complejo químico por contar con 2 nutrientes en su formulación” Fertinova (2015). “Tiene 18% de nitrógeno, 46% de fosforo y nada de potasio” Barrales *et al.* (2014, p.11).

Espitia *et al.* (2010, p.88) menciona que después de la aplicación del fertilizante, se pasa el arado, para cubrir la planta, logrando mayor soporte en los tallos; llegando a cubrir la mitad de la planta, la cual para el tiempo que lleva alcanza una altura de 40cm.

Sin embargo, en el municipio de Cuapiaxtla, hay productores que fertilizan cuando siembran y otros a los 20 días después de la siembra. Cualquiera que sea el caso no afecta al grano ni a los costos.

Se recomienda la fertilización dos veces en todo el periodo de cultivo de la semilla.

4.3.4 Control de maleza

Si se tiene un buen control de maleza durante los primeros 45 días de edad del cultivo será la mejor manera de asegurar la expresión total del potencial productivo de esta

especie, es decir probablemente se tenga mayor rendimiento el grano, en la cosecha, menciona Barrales *et al.* (2010, p.77).

Uno de los problemas más comunes que enfrenta este cultivo menciona García *et al.* (2010, p.33) es la susceptibilidad de competencia contra las malezas; por agua, luz y nutrientes en sus primeros estadios de crecimiento. Por ello se recomienda mínimo dos veces realizar el control de maleza para un crecimiento óptimo, así como una maduración estable.

García *et al.* (2010, p.34), recomiendan dos controles mecánicos de maleza:

- El primer control, cuando las plántulas de amaranto tengan de 10-15 cm de altura, eliminando preferentemente las malezas que estén en el fondo del surco.
- El segundo control si fuera necesario debe efectuarse 30 días después del primero.

“Generalmente es suficiente dos controles durante todo el ciclo de la planta, ya que posteriormente por su sistema de ramificación el amaranto compite con malezas no permitiendo su crecimiento” García *et al.* (2010, p.34). En esta investigación se toma en cuenta tres escardas durante el ciclo de producción.

4.3.5 Cosecha

El productor sabe en qué momento se da la madurez del grano y esta se presenta como mencionan García *et al.* (2010, p.38) cuando las hojas senescen y caen; además la planta tiene un aspecto seco de color café que significa que las hojas llegan a su envejecimiento celular y por lo general los productores esperan que caiga una helada de otoño para que disminuya la humedad de la semilla.

Se considera la cosecha de amaranto como mixta, Barrales *et al.* (2014, p.12) explica: primero se siegan las plantas para dejarlas sobre el terreno y esperar su deshidratación por efecto de los rayos del sol, aproximadamente en unos 30 días con tiempo despejado. Una vez que están secas las plantas, para la cosecha se puede

usar una maquina combinada como las que se usan para limpiar semilla de trébol y alfalfa.

4.3.5.1 Siega

Espitia *et al.* (2010, p.90) menciona acerca de la siega de plantas de amaranto que, cuando maduran las panojas se cortan y se engavillan hasta que se sequen totalmente; una vez secas se las acomoda en un petate, en el caso de Cuapiaxtla, Tlaxcala, se acomodan en lonas de plástico.

En la Imagen 6, observamos las imágenes de la siega de amaranto en tres zonas productoras de amaranto, lo importante de estas imágenes es observar que se realiza el mismo proceso de siega en estas tres zonas diferentes.



Imagen 6. Siega de amaranto, tres zonas diferentes.

Fuente: Elaboración propia con imágenes de (Grupo de Enlace Amaranto Mexicano, 2020).

El ciclo de crecimiento de la planta de amaranto abarca aproximadamente 144 días; el productor determina la fecha para la siega deja pasar de 7 a 15 días para que seque el amaranto en condiciones de temporal y así poder trillarlo.

También se ha realizado la trilla a ocho días de haber segado las plantas, y se observa que la extracción del grano es efectiva y con mejor calidad, lo cual se recomienda hacer ese proceso de extracción de grano en el menor tiempo posible. De esta manera se obtiene grano con porcentaje de humedad superior al 14% recomendado, lo que obliga a tener cuidado en su manejo en el almacenamiento para evitar pudriciones, comenta Sergio Barrales, productor de la zona.

4.3.5.2 Trilla

“El uso de las maquinas combinadas en la cosecha mixta consiste en que después de que las plantas se han secado completamente en el campo, con la cosechadora se realiza la trilla alimentándola de forma manual” Barrales *et al.* (2010, p.156). Es la forma más común que se realiza en la actualidad.

Sin embargo, antes del uso de las maquinas combinadas. “Las semillas se separan golpeándolas. Las semillas se vierten a través de la malla y con ayuda del viento y un soplador las semillas son separadas del tamo. Actualmente ya hay productores que utilizan la combinada estacionaria, ya que la cosecha directa no es factible por la topografía de terrenos” Espitia *et al.* (2010, p.91).

Barrales *et al.* (2010, p.156) menciona que en los últimos años se ha utilizado cosechadoras para granos pequeños, considerando el grano de amaranto como pequeño, estas cosechadoras reciben el nombre de combinadas, las cuales su función es bloquear la entrada de aire a su interior y así se evita tirar la semilla del amaranto en el campo. Para esto es necesario cerrar o tapar todos los espacios por los que se pudieran perder las semillas cosechada. Como tal no existen implementos específicos para la trilla de amaranto, lo cual obliga a que el productor adecue los aditamentos para una buena trilla de grano.

Respecto a lo anterior, Espitia *et al.* (2010, p.91), explican:

“Las cosechadoras de cereales llamadas “combinadas” pueden utilizarse para cosechar el amaranto con buenos resultados, siempre y cuando se hagan algunos pequeños ajustes. La criba superior cerrada igual que cuando se cosecha trigo y la inferior a 1/10” como para cosechar semilla de alfalfa. La velocidad del abanico debe ser de 540 RPM. La velocidad del cilindro de 800 a 900 RPM. El espacio entre el cilindro y los cóncavos debe ser casi completamente abierta. Aunque los ajustes pueden variar dependiendo del modelo y de la marca de la combinada e inclusive de la habilidad del operario”.

Para Barrales *et al.* (2010, p.156), este tipo de máquinas son muy potentes para realizar la trilla de las plantas ya que se requieren alrededor de 10 personas para acarrear y echar las plantas a la máquina

En la Imagen 7 se observa dos imágenes trillando amaranto, mencionando al respecto que el uso de combinadas se puede utilizar siempre y cuando los terrenos sean planos, para facilitar la maniobra de la combinada.

Imagen 7. Trilla de amaranto.



Fuente: Elaboración propia con imágenes de (Grupo de Enlace Amaranto Mexicano, 2020).

En Cuapiaxtla, Tlaxcala, la trilla con el uso de combinadas ya no requiere alimentarlas con mano de obra para echar las plantas en el papalote, sino que directamente las máquinas van levantando las plantas que están tiradas en el campo, y con ello se reduce el riesgo de accidentes a quien participa en la trilla.

4.3.6 Limpieza de grano

Con respecto a este apartado, la limpieza de grano se debe llevar a cabo una limpieza completa del grano, y para esto, es necesario contar con cribas que separen la basura de amaranto de la semilla. Se debe pasar tantas veces sea necesario hacerlo.

Barrales *et al.* (2010, p.158), menciona que se necesitan cinco jornales, cuatro de ellos para la limpia y refinado de semilla y uno para encostalar y conducir el almacenamiento.

CAPITULO V. LA METODOLOGÍA Y LOS DATOS UTILIZADOS EN ESTE ESTUDIO DE CASO

5.1 Diseño de la investigación

Esta investigación utilizó la metodología de estudio de caso; el estudio de caso como refiere Stake (2000): es una metodología de investigación que se utiliza para conocer un caso particular. El foco está puesto en la unicidad del caso. A mayor especificidad, mayor facilidad para realizar el estudio de caso.

Se considera en esta investigación que mediante el sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, por medio del cálculo de costos e ingreso que obtiene el productor a través del método del presupuesto, se pueden aportar elementos para la toma de decisiones.

El alcance de este estudio es cuantitativo, desde el punto de vista de “causalidad” como lo menciona Hernández, *et al.*, (2014, p.90), abarca dos alcances: el primero de ellos es un estudio exploratorio y el segundo tiene el alcance descriptivo. A continuación, se define cada uno de ellos.

Los estudios exploratorios como menciona Hernández *et al.* (2014, p.91), se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Por ello, el sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala no ha sido abordado en el aspecto económico, existe más información en el área agronómica pero no sobre estudios de rentabilidad en la zona.

El segundo alcance son los estudios descriptivos donde se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de cualquier otro fenómeno que se somete a análisis, menciona Hernández *et al.* (2014, p.92). En esta investigación se describirá el sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, en términos de las actividades relacionadas con la agronomía y ciclo de producción del amaranto.

Una vez conociendo los alcances de esta investigación, se define el tipo de diseño que se llevará a cabo en esta investigación, esta será una investigación cuantitativa de tipo no experimental.

Esto quiere decir, los estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Haciendo en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences, 2009b) menciona Hernández *et al.* (2014, p.153). Esto refiere en esta investigación al sistema de producción de amaranto en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala que se investigará tal cual es su contexto natural sin modificar ningún costo, ingreso o ganancia dentro del método del presupuesto.

Al mismo tiempo, este autor Hernández *et al.* (2014, p.154), menciona acerca del propósito de este tipo de diseño, y este es, el describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Este estudio de caso se realizó durante el mes de agosto de 2020.

5.2 Recolección de datos cuantitativos en el estudio de caso

La recolección de datos cuantitativos se realiza mediante instrumentos de medición, estas deben representar verdaderamente las variables de la investigación, según Hernández *et al.* (2014, p.197). Para poder obtener los datos requeridos de esta investigación a través de los costos deben ser medibles. Por ello, el medir significa “asignar números, símbolos o valores a las propiedades de objetos o eventos de acuerdo con reglas” (Stevens, 1951) citado en Hernández *et al.* (2014, p.199).

5.3 Las fases de la investigación

Esta investigación se realizó en 4 fases: visita exploratoria, diseño de instrumentos metodológicos, trabajo de campo y análisis de la información.

5.3.1 Visita exploratoria

La primera fase de investigación en este trabajo es la visita exploratoria, la cual tiene como propósito “contribuir a que el investigador tenga una mayor familiarización con el problema de investigación que le permita detectar los aspectos que requerirán un análisis más profundo y detallado” (Cea-D’Ancona, 2001)” citado en Sánchez (2018, p.54).

Esta visita exploratoria se realizó en el ejido del municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, dirigida por Sergio Barrales, visitando durante el recorrido diferentes tipos de variedades de cultivo de amaranto, de las que predominan, variedad Areli, Diego y PQ2, observando un tiempo de 100 a 120 días aproximadamente de la fecha que se sembró, con una altura en la planta de aproximadamente 1.50 cm de altura.

5.3.2 Diseño de instrumentos metodológicos

La segunda fase utilizada en este trabajo, la cual, en fenómenos sociales, es un instrumento utilizado para la recolección de datos es el cuestionario. “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Chasteauneuf, 2009)” citado en Hernández *et al.* (2014, p.217). El contenido del cuestionario considero dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas.

Hernández *et al.* (2014, p.217) define a las preguntas cerradas como “aquellas que contienen opciones de respuesta previamente delimitadas. Resultan más fáciles de codificar y analizar”; y las preguntas abiertas las define como: “no delimitan las alternativas de respuestas. Son útiles cuando no hay suficiente información sobre las posibles respuestas de las personas” Hernández *et al.* (2014, p.220).

La finalidad de ambas preguntas, abiertas y cerradas en el cuestionario aplicado a los productores, tuvo como finalidad recabar datos concretos y al mismo tiempo costos de producción del cultivo de amaranto, que permitieron llevar a cabo esta investigación (ANEXO 1 y 2).

5.3.3 Trabajo de campo

Según explican Di Virgilio *et al.* (2017, p.92):

Cuando en Ciencias Sociales hablamos de trabajo de campo, hacemos referencia a investigaciones que implican en su desarrollo la comprensión de fenómenos sociales en sus escenarios naturales, mediante la combinación de diversas fuentes de información, tales como observación y entrevistas.

5.3.4 Recolección de datos

La recolección de datos que se obtuvo para esta investigación se aplicó un cuestionario para los tres productores, Sergio Barrales, Perfecto Barrales y Rufino Montiel (ANEXO 1 y 2), con el objeto de recolectar información acerca de los costos e ingreso que se produce durante el cultivo de amaranto.

Por cuestiones de la inesperada pandemia de Coronavirus (COVID-19) y ante el confinamiento en esta zona no se logró hallar mayor información acerca del número de productores en el municipio, por lo que se optó entrevistar a tres pequeños productores de amaranto: Sergio Barrales, Perfecto Barrales y Rufino Montiel en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.

A través de los cuestionarios aplicados dirigido a los productores, se revisaron minuciosamente más de una vez, realizándose cambios pertinentes en el contenido para poder determinar las preguntas claves para obtener información acerca de los costos e ingresos de cada productor.

A continuación, se describe ampliamente lo que se logró por medio de un cuestionario a profundidad dirigido a los tres productores mencionados en el párrafo anterior.

El primero de ellos, Sergio Barrales dedicado al sistema de producción del cultivo de amaranto en la zona y en la Universidad Autónoma de Chapingo por más de 30 años; el segundo de ellos Perfecto Barrales, desempeñando los cargos de Presidente del Consejo Estatal de Productores de Amaranto de Tlaxcala y Representante no gubernamental del Sistema Producto Amaranto Tlaxcala durante el 2018, dedicado al

sistema de producción a partir del 2000; el tercero de ellos Rufino Montiel, originario y productor de la zona.

Todos ellos originarios de la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala, productores que han hecho del amaranto un cultivo rentable.

La aplicación del cuestionario se realizó bajo estricto apego a las medidas sanitarias respectivas para que el contacto con los productores no afectara su salud e integridad física.

Las tierras de los cultivos en general, en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, en su mayoría cuentan con una proporción de 1 a 3 hectáreas donde la mayoría están bajo el régimen ejidal.

Con los datos proporcionados por los productores, se inicia la clasificación de costos variables y costos fijos de las actividades que se requieren para el sistema de producción del cultivo de amaranto.

De los productores entrevistados, los tres cuentan con maquinaria propia, sin embargo, otros productores de la zona se apoyan con la renta de alquiler de maquinaria para las actividades de post, siembra y cosecha, lo cual ayuda en gran parte para que los productores que no tienen maquinaria propia para el cultivo de amaranto se vean beneficiados en las labores del cultivo.

Esta investigación tomará en cuenta el alquiler de maquinaria para la clasificación de costos ya que gran parte de productores les resulta más costoso utilizar su propia maquinaria que si alquilan ésta.

Con respecto al precio de los insumos, se visitó una comercializadora de agroquímicos brindando los precios actuales de dichos insumos.

CAPITULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Actividades en el sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala

“Un sistema de producción agrícola se entiende como el conjunto de técnicas, mano de obra, tenencia de la tierra y organización de la población para producir uno o más productos agrícolas” Vargas (2017, p.62).

En esta investigación se calculan los costos del sistema de producción que conlleva el cultivo de amaranto, en una hectárea de tierra, bajo las siguientes actividades:

Cuadro 3. Actividades en el sistema de producción del cultivo de amaranto, Cuapiaxtla, Tlaxcala.

<i>Cultivo de Amaranto</i>	
Preparación del suelo	
Siembra directa	
Fertilización	<i>Primera fertilización</i>
	<i>Segunda fertilización</i>
Control de maleza	<i>Deshierbe manual y escardas</i>
Cosecha mixta	<i>Siega</i>
	<i>Trilla</i>
Limpieza de grano	

Fuente: Elaboración propia.

Los productores antes de sembrar preparan el suelo para un buen manejo del cultivo durante su producción. Así que por ello esta primera actividad, es realizada aproximadamente un mes antes a la siembra o en la primera lluvia registrada entre los meses de abril o mayo.

Una vez preparado el suelo, inicia la siembra directa, algunos optan por la siembra a chorrillo y algún otro productor mateado. El control de maleza dependerá de la forma como se siembre; es más fácil controlarla si se siembra de forma mateada que a chorrillo, pero sembrar resulta más fácil sembrar a chorrillo que mateado, salvo que se disponga de una sembradora recientemente construida con la unión de cuatro sembradoras individuales utilizadas en algunas hortalizas de siembra directa.

La fertilización la realizan los productores aproximadamente cuando la planta tiene unos 15 cm de altura que se traduce en 15 a 20 días después de la siembra.

Junto con la fertilización se realiza la primera de dos escardas durante el ciclo productivo del cultivo de amaranto.

El controlar la maleza permite que, al momento de la cosecha, la planta esté libre de hierbas facilitando la trilla y limpieza del grano.

Estas fueron las actividades que se realizan en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala durante el ciclo productivo del amaranto.

6.2 Clasificación de costos del sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala

Dentro de esta investigación, se observó en los capítulos de marco teórico y conceptual, así como en el capítulo de la metodología utilizada para este estudio de caso, la importancia de la clasificación de costos que tiene dentro de esta investigación para la generación de las tres medidas de ganancia.

El resultado del gasto que se dará en esta investigación por medio del método del presupuesto será comparado con el ingreso que recibe el productor al término del ciclo productivo del cultivo de amaranto por una hectárea.

Esta investigación clasifica el sistema de producción del cultivo de amaranto en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala, en costos variables y costos fijos.

6.2.1 Los costos variables en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala

Los costos variables son los que cambian en proporción directa a los cambios en el volumen, estos costos son controlables por el productor. Las actividades que se producen en el sistema del cultivo de amaranto y se clasifican como costos variables son las que se muestran en el Cuadro 4.

En el cuadro 4, observamos que inicia a partir del numeral 2) ya que el numeral 1) será nuestro Producto del Valor Total.

Con respecto al numeral 2), inicia con la siembra, para esta actividad el productor requiere de \$ 700 para la siembra, utilizando 2 jornales, el primero es el operador del tractor y el segundo vigila que caiga la semilla. También se requieren 4 kilogramos de semilla para una hectárea. Esta actividad la realizan en un tiempo aproximado de 3 horas en un solo día.

El costo de la semilla si se compra en empresas dedicadas a la venta de semillas el precio oscila entre los \$160.00 el kilogramo; la mayoría de los productores, guardan un poco de la cosecha anterior para utilizarla el siguiente año.

En este caso se toma como referencia el costo de \$100.00 el kilogramo de semilla de amaranto (numeral 2), ya que los productores a los cuales se les aplico el cuestionario, valúan la semilla en este precio.

Con respecto a la fertilización (numeral 3), de los tres productores entrevistados uno de ellos comentó que la primera fertilización la realiza junto con la siembra, los otros dos productores fertilizan de 15 a 20 días después de la siembra.

Aplicar el fertilizante durante y después de la siembra es el mismo costo y no afecta de ninguna manera el cultivo, ya que utilizan las mismas cantidades y proporciones de fertilizantes.

Los fertilizantes más recomendables para el cultivo de amaranto son 3: la Urea, 18-46-00 y el Cloruro de Potasio. Son fertilizantes que no afectan al grano de amaranto.

Con respecto a la segunda fertilización, está la realizan a los 40 días después de la siembra, donde los productores ocupan solo dos jornales para la fertilización.

Esta actividad (numeral 3) tiene un costo \$5,345 pesos siendo una de las actividades más costosas que conlleva este cultivo, por la compra del fertilizante.

Cuadro 4. Costos variables

<i>COSTOS VARIABLES</i>			
		Unidad	
2	Siembra		\$700
	Sembrado	Jornales (2)	\$300
	Semilla	4 kg x \$100	\$400
3	Fertilización		\$5,345
	Primera fertilización	Jornales (2)	\$300
		UREA (2 bultos x \$488)	\$976
		18-46-00 (2 bultos x \$609)	\$1,218
		Cloruro de Potasio (1bultos x \$483)	\$483
	Segunda fertilización	Jornales (2)	\$300
		UREA (2 bultos x \$488)	\$976
		18-46-00 (1 bultos x \$609)	\$609
		Cloruro de Potasio (1 bultos x \$483)	\$483
4	Control de maleza		\$1,500
	Deshierbe manual	Jornales (10)	\$1,500
5	Cosecha mixta		\$1,500
	Siega de plantas	Jornales (10)	\$1,500
6	Limpieza de grano		\$750
	Separación de impurezas	Jornales (5)	\$750
7	Gastos Misceláneos		\$1,000
8	TOTAL DE COSTOS VARIABLES		\$10,795

Fuente: Elaboración propia.

El control de maleza se realiza con la ayuda de diez jornales, a cada jornal el pago es de \$150 pesos por un tiempo aproximado de 6 horas de trabajo, esto dependerá de que tan eficaz sea cada jornal. Esta actividad (numeral 4) el gasto es de \$1,500 pesos.

Una vez realizado el control de maleza el siguiente costo variable que el productor tiene que costear es la cosecha y para esta actividad requiere de 10 jornales para la siega de plantas. Esta actividad (numeral 5) el gasto es de \$1,500 pesos. Recordando que se deja la planta en el campo por un lapso de 8 a 15 días en el suelo para que el grano seque y esté en condiciones de trillar.

La última actividad que se clasifica como costos variables es la limpieza de grano, en esta actividad el productor contrata 5 jornales para hacer efectiva la trilla ya que la limpieza de grano se realiza una vez terminando de trillar el grano de amaranto. Para esta actividad, (numeral 6) el productor gasta \$750 pesos.

Dentro de costos variables se incluyen los gastos misceláneos, que no es más que algún tipo de gasto que realice el productor si fuera necesario, ejemplo de ello, comida, gasolina, etc.; lo consideramos en esta investigación como un costo variable (numeral 7), por el costo de \$1,000 pesos.

El total de los costos variables (numeral 8), durante el sistema de producción del cultivo de amaranto es de \$10,795 pesos, costo que el productor tiene que solventar para llevar a cabo un buen manejo de cultivo.

6.2.2 Los costos fijos en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala

Los costos fijos son los que permanecen constantes dentro de un rango, en este caso es el alquiler de maquinaria por cada actividad realizada en el sistema de producción del cultivo de amaranto; donde el alquilador cobra al productor por hectárea hecha con su maquinaria, incluyendo su mano de obra y un ayudante cuando la actividad lo requiera. También se clasifican dentro de los costos fijos la depreciación e intereses sobre inversiones de capital.

Cuadro 5. Costos fijos

COSTOS FIJOS

9	Preparación del suelo		\$1,500
	Barbecho	Tractor y arado(alquiler de maquinaria)	\$900
	Rastreo	Tractor y rastra(alquiler de maquinaria)	\$600
10	Siembra		\$600
	Surcado	Tractor y surcadores(alquiler de maquinaria)	\$600
11	Control de malezas		\$1,200
	Dos escardas	Tractor y cultivadoras (alquiler de maquinaria)	\$1,200
12	Cosecha mixta		\$2,000
	Trilla de plantas	Combinadas (alquiler de maquinaria)	\$2,000
13	Depreciación		\$0
	No aplica, todo la maquinaria es alquilada		\$0
14	Interés sobre inversiones de capital		\$3,000
	Costo de Oportunidad: Tierra en temporal		\$3,000
15	TOTAL DE COSTOS FIJOS		\$8,300

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 5 observamos el desglose de los costos fijos por las actividades realizadas en el cultivo de amaranto.

También se observa, en el mismo cuadro, el (numeral 9) la actividad relacionada con la preparación del suelo, en esta actividad el rastreo se realiza de 15 a 30 días antes de la siembra, cuando el productor determine y se presenten las primeras lluvias de abril o mayo; por la preparación del suelo se gasta el productor en el alquiler de maquinaria un total de \$1,500 pesos.

En la siembra se utiliza maquinaria que va realizando el surcado y siembra al mismo tiempo, por esta actividad considerada como alquiler de maquinaria el gasto es de \$450 pesos, (numeral 10).

Los productores realizan de dos escardas durante el ciclo de producción del amaranto para el control de malezas, (numeral 11), esto depende principalmente de las condiciones agroclimáticas. En esta investigación se consideran dos escardas durante el ciclo de producción del cultivo cada una en \$600 pesos, considerando un gasto general de \$1,200.

Con respecto a la actividad de la trilla de plantas, es importante mencionar la clasificación que se le da dentro de costos fijos ya que se alquila la trilladora combinada con un gasto de \$2,000 pesos, (numeral 12) por hectárea de cultivo de amaranto, haciendo esta actividad una de las de mayor aportación económica dentro del sistema de producción del cultivo.

Dentro de los costos fijos se clasifican dos variables dentro del método del presupuesto, que son independientes al sistema de producción de cultivo de amaranto; la primera de ellas es depreciación y segunda son intereses sobre inversiones de capital.

La depreciación (numeral 13), no se utiliza en esta investigación ya que toda la maquinaria es alquilada y el productor paga por que realicen las actividades derivadas del sistema de producción del cultivo de amaranto.

No utiliza propia maquinaria, haciendo que el alquiler sea un costo efectivo que no necesariamente el productor tenga que comprar.

Sin embargo, se considera parte de los costos fijos generando un gasto de cero pesos.

Con respecto al interés sobre inversiones de capital, se entiende por interés, el de las personas físicas que obtienen ingresos que les pagan las instituciones bancarias, de seguros y financieras, derivados de cuentas o inversiones bancarias SAT (2020). Por otro lado, esta investigación considera la parcela cultivada con amaranto, como objeto del costo de oportunidad.

Es decir, si el productor no quisiera cultivar amaranto, se toma una decisión para determinar esa tierra en una mejor alternativa, abandonando los beneficios de producir amaranto y tomar la mejor opción de acción escogida, a esto le denomina costo de oportunidad, Doll y Orazem, (1979, p.61).

Para ello se preguntó a los productores cuanto rentarían su tierra si no quisieran sembrar amaranto, a lo que ellos determinaron un monto de \$3,000 dado el caso que ellos no tuvieran interés en la producción del cultivo de amaranto; esto es el costo de oportunidad que se determina en el numeral 14).

El total de Costos Fijos, numeral 15) durante el sistema de producción del cultivo de amaranto es de \$8,300 pesos, costo que el productor tiene que desembolsar para llevar a cabo un buen manejo de cultivo.

Una vez clasificadas las actividades del sistema de producción del cultivo de amaranto por medio del método del presupuesto, se calculará la generación de las tres medidas de ganancia para el productor.

No sin antes mencionar que los datos obtenidos por medio de estudio de caso, ayudan a generar una herramienta básica para la toma de decisiones que un productor puede tomar en cuenta si es su preferencia cultivar amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.

6.3 Generación de las tres medidas de ganancia en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

A través de dos funciones de producción lineal: costos e ingresos por el método del presupuesto se generan las tres medidas de ganancia para el productor, respectivamente.

Cuadro 6. Generación de tres medidas de ganancia.

16	INGRESO NETO EFECTIVO (1-8)	\$19,205
17	INGRESO NETO POR HECTAREA (16-13)	\$19,205
18	INGRESOS AL TRABAJO Y GESTIÓN (Ingresos al productor)(17-14)	\$16,205

Fuente: Elaboración propia

El Cuadro 6, se observa los numerales 16), 17) y 18). Si bien a grandes rasgos, observamos en el Cuadro 6 las primeras dos medidas de ganancia (numeral 16 y 17) se obtuvo la misma cantidad, ya que no se depreció ningún tipo de maquinaria ya que toda esta fue alquilada.

En los siguientes tres apartados se detalla cada medida de ganancia para el productor.

6.3.1 Ingreso neto efectivo en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

Esta medida de ganancia corresponde al ingreso que se incorpora al método del presupuesto como se observa en el cuadro 7, descontando dos variables importantes; los gastos relativos a impuestos, comisiones o amortizaciones y el total de costos variables de todos sus gastos que resulten del periodo.

La primera variable, gastos relativos a impuestos, comisiones o amortizaciones; para esta investigación, NO aplica ninguno de estos gastos relativos a impuestos.

Al respecto, Ortiz (2009), menciona los ejidos realizan diversos gastos en donde pagan IVA y por estar sujetos a la tasa 0% -cero por ciento- tendrían derecho a solicitar la devolución del IVA que pagan en sus servicios que requieren.

Por lo que no se considera en esta investigación, ningún tipo de IVA a productores de amaranto en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

Se puede decir que cuando el productor compra semilla y/o fertilizantes químicos, el único impuesto es el que va incluido dentro del costo total del insumo. Con respecto a la segunda variable, se descontará el total de los costos variables resulten del periodo.

Así es como se genera la primera medida de ganancia, mostrado en cuadro 7:

Cuadro 7. Generación de la primera medida de ganancia ingreso neto efectivo

Producto del Valor Total	-	Total de Costos Variables	=	Ingreso neto efectivo
\$ 30, 000	-	\$10,795	=	\$ 19,205

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 7, observamos en el Producto del Valor Total, esto quiere decir, el ingreso que obtiene el productor por la venta del grano de amaranto.

Durante el 2020 el grano de amaranto se pagó a \$20,000 por tonelada. Si una hectárea de cultivo de amaranto tiene un rendimiento de 1.5 toneladas de grano, entonces decimos que la venta del grano por hectárea es de \$30,000.

Si a este Producto de Valor Total le restamos el gasto relativo a impuestos comisiones o amortizaciones (\$0) y el total de costos variables (\$10,795), entonces generamos la primera medida de ganancia, dando como resultado, \$19,205.

6.3.2 Ingreso neto por hectárea en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.

Esta medida de ganancia se genera cuando al ingreso neto efectivo se descuentan dos variables: la depreciación de maquinaria o equipo y los pagos a los recursos propiedad del agricultor.

Respecto a lo anterior la primera variable refiere la maquinaria o equipo utilizado durante el ciclo de producción en cualquier cultivo, propiedad del productor.

Ejemplo de ello es si el productor utilizaría su propio tractor o equipo de riego, según fuera el caso le generaría un costo, para esta investigación recordemos que se alquiló la maquinaria.

La segunda variable refiere pagos a los recursos, ejemplo de ello es suelo y agua; en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala no genera un gasto estos recursos, ya que en la zona no se paga por el uso de suelo y con respecto a agua, solo se utiliza durante el ciclo productivo del cultivo de amaranto la lluvia de temporal.

Entonces, en esta investigación, se considera una depreciación \$0, ya que toda la maquinaria que necesita el productor para el ciclo productivo del amaranto es alquilada y respecto al pago de los recursos propiedad del agricultor, no hay un pago que tenga que hacer por suelo ni por agua, ya que en la zona no predomina el riego de parcelas sino es solo agua de lluvia.

Cuadro 8. Generación de la segunda medida de ganancia, ingreso neto por hectárea.

Ingreso Neto Efectivo	-	Depreciación	=	Ingreso neto por hectárea
\$19,205	-	\$0	=	\$19,205

Fuente: Elaboración propia.

Así es como observamos el cuadro 8, con respecto a la segunda medida de ganancia resultando el ingreso neto por hectárea; descontando del ingreso neto efectivo (\$19,205), menos depreciación (\$0), generando como resultado un Ingreso Neto por Hectárea de \$19,205. Siendo igual para la primera medida de ganancia de amaranto.

6.3.3 Ingreso al trabajo y gestión (ingresos al productor) en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

Esta tercera medida es la más importante tanto para el productor como para esta investigación, ya que genera lo que el productor ganará por cada hectárea de siembra del cultivo de amaranto, en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

Para generar esta medida de ganancia tenemos que restar del ingreso neto por hectárea, los intereses sobre inversiones de capital, es decir, el costo de oportunidad sobre la tierra en temporal, como se observa en el cuadro 9.

Cuadro 9. Generación de la tercera medida de ganancia, ingreso al trabajo y gestión (costo de oportunidad).

Ingreso Neto por Hectárea	-	Interés sobre inversiones de capital (Costo de Oportunidad)	=	Ingreso al trabajo y gestión
\$19,205	-	\$3,000	=	\$16,205

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 9 se observa la resta del ingreso neto por hectárea (\$19,205) menos el costo de oportunidad (\$3,000), dando como resultado \$16,205.

Como se mencionó al principio de esta medida de ganancia, es la más importante para el productor ya que en ella se observa la rentabilidad del amaranto con respecto a los costos de producción generados durante el ciclo de producción del cultivo de amaranto.

6.3.4. Cuadro completo de la clasificación de costos en el sistema de producción del cultivo de amaranto.

En el cuadro 10 observamos de manera completa el cuadro de costos que se generó durante esta investigación, aplicando fertilizantes durante el ciclo productivo del amaranto en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala; destacando los costos que requiere por un ciclo productivo el cultivo de amaranto.

El Cuadro 10 es un cuadro de Costos Total y retornos calculados para el cultivo de amaranto de temporal para una hectárea en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala.

Donde el numeral 1 nos arroja la información del Producto Valor Total por la cantidad de \$30,000 del primer y único corte durante la producción de amaranto generando un rendimiento de grano de 1.5 toneladas por hectárea.

10	Rastreo	Tractor y rastra(alquiler de maquinaria)	\$600	
	Siembra			\$450
11	Surcado	Tractor y surcadores(alquiler de maquinaria)	\$450	
	Control de malezas			\$1,200
12	Dos escardas	Tractor y cultivadoras (alquiler de maquinaria)	\$1,200	
	Cosecha mixta			\$2,000
13	Trilla de plantas	Combinadas (alquiler de maquinaria)	\$2,000	
	Depreciación			\$0
	No aplica, todo la maquinaria es alquilada		\$0	
14	Interés sobre inversiones de capital			\$3,000
	Costo de Oportunidad: Tierra en temporal		\$3,000	
15	TOTAL DE COSTOS FIJOS			\$8,150
16	INGRESO NETO EFECTIVO (1-8)			\$19,205
17	INGRESO NETO POR HECTAREA (16-13)			\$19,205
18	INGRESOS AL TRABAJO Y GESTIÓN (Ingresos al productor)(17-14)			\$16,205

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

De ahí del numeral 2) al 7) se describen las actividades relacionadas con los costos variables del sistema de producción del cultivo de amaranto, dando como resultado el numeral 8) con un total de \$10,795.

Con respecto del numeral 9) al 14) observamos las actividades relacionadas con los costos fijos del sistema de producción del cultivo de amaranto, para llegar al numeral 15) con un total de costos fijos por la cantidad de \$8,150.

De esta manera se llega a la parte primordial del Cuadro 10 y de esta investigación, la generación de las tres medidas de ganancia, que como se detalló anteriormente el numeral 18) es la parte importante donde el productor ve reflejada la rentabilidad del cultivo de amaranto.

6.4 Comparación de costos variables y costos fijos del sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala CON y SIN fertilizantes

La importancia de comparar el sistema de producción del cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, con y sin fertilizantes genera una expectativa de la ganancia que puede reflejarse cuando un productor determina si aplica fertilizante o no durante la producción del cultivo de amaranto.

Por ello el Cuadro 11 se observan, al final de la columna de la tabla, dos cuadros comparativos, donde el primero de ellos muestra los costos de producción utilizando fertilizantes químicos, y el segundo costos de producción sin fertilizantes químicos, donde el productor es el que toma esta decisión.

La variable más importante en el Cuadro 11 es el rendimiento del grano, ya que de ella depende la ganancia del productor.

Es decir, si no se ocupa fertilizante, el rendimiento será aproximadamente 1 tonelada por hectárea como máximo, pero si el productor determina el uso de fertilizantes

9	Preparación del suelo		\$1,500	\$1,500
	Barbecho	Tractor y arado(alquiler de maquinaria)	\$900	\$900
	Rastreo	Tractor y rastra(alquiler de maquinaria)	\$600	\$600
10	Siembra		\$450	\$450
	Surcado	Tractor y surcadores(alquiler de maquinaria)	\$450	\$450
11	Control de malezas		\$1,200	\$1,200
	Dos escardas	Tractor y cultivadoras (alquiler de maquinaria)	\$1,200	\$1,200
12	Cosecha mixta		\$2,000	\$2,000
	Trilla de plantas	Combinadas (alquiler de maquinaria)	\$2,000	\$2,000
13	Depreciación		\$0	\$0
	No aplica, todo la maquinaria es alquilada		\$0	\$0
14	Interés sobre inversiones de capital		\$3,000	\$3,000
	Costo de Oportunidad: Tierra en temporal		\$3,000	\$3,000
15	TOTAL DE COSTOS FIJOS		\$8,150	\$8,150
16	INGRESO NETO EFECTIVO (1-8)		\$19,205	\$14,550
17	INGRESO NETO POR HECTAREA (16-13)		\$19,205	\$14,550
18	INGRESOS AL TRABAJO Y GESTIÓN (Ingresos al productor)(17-14)		\$16,205	\$11,550

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos en campo.

químicos, el rendimiento del grano podría ser desde 1.5 hasta 3 toneladas por hectárea.

Cabe destacar que para esta investigación se toma el rendimiento de 1.5 toneladas ya que es a partir de esa medida donde el productor refleja la ganancia del rendimiento del grano de amaranto.

También es importante considerar que, llevado un buen control de malezas y aplicación de los fertilizantes químicos durante el ciclo productivo del amaranto, resulta un cultivo óptimo para el productor.

El cuadro 11 se divide en 4 partes, la primera de ellas, como se mencionó anteriormente, es el Producto del Valor Total por hectárea, de cultivo durante el primer y único corte que se realiza para la producción del grano de amaranto.

Sin bien, por cada tonelada de grano de amaranto se paga al productor un precio aproximado de \$20,000 por tonelada. Como tal no existe un precio de garantía para el amaranto como lo es para el maíz u otros tipos de granos en México.

Es así como se calcula el precio pagado al productor, si por una hectárea de cultivo de amaranto el rendimiento de grano es de 1.5 toneladas aproximadamente siempre y cuando se utilice fertilizantes este será de \$30,000 pesos.

Y si el productor no aplica fertilizantes el rendimiento se reduce a 1 tonelada, en precio pagado solo recibiría \$20,000 por hectárea producida de grano de amaranto.

La segunda parte como ya se detalló en el apartado 5.2.1 es referente a los costos variables, desglosado del numeral 2) al numeral 7) teniendo como costos \$10,795 aplicando fertilizantes y \$5,450 si no se aplica ningún fertilizante durante el ciclo productivo de amaranto.

En la tercera parte se encuentran los costos fijos, detallado en el apartado 5.2.2 de esta investigación. En el Cuadro 11 se observa que no existe variación en costos con

respecto a este apartado ya que, para los dos casos, con y sin fertilizantes resulta \$8,150 por hectárea producida.

Como último apartado, son las tres medidas de ganancia que produce el cultivo de amaranto en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala.

En él, se observa la generación de las tres medidas de ganancia para el productor, siendo la última la más importante, donde el cálculo de ingresos al trabajo y gestión (ingresos al productor), por un lado, aplicando fertilizantes químicos, la ganancia del productor es de \$16,205 pesos; mientras que por el otro lado no aplicando fertilizantes químicos la ganancia del productor es de \$11,550 pesos.

Existiendo una diferencia de \$5,345, debido al costo de los fertilizantes químicos que conlleva el cultivo de amaranto.

Para cerrar este capítulo, se propone a consideración del productor determinar cuál de los dos sistemas de costos le resulta más benéfico para su ingreso.

CAPITULO VII. CONCLUSIONES

El análisis de costos realizado, muestra que el sistema de producción en condiciones de temporal del cultivo de amaranto para una hectárea, en el municipio de Cuapixtla, Tlaxcala, es rentable, lo cual se afirma la hipótesis planteada en esta investigación.

La clasificación de costos variables y costos fijos es importante para determinar qué actividades requieren mayor aporte económico y que los productores tomen la decisión de utilizar o no utilizar fertilizantes químicos durante la producción del cultivo de amaranto. Respecto a los costos variables se concluye que, ayuda al productor a identificar si puede reducir o ampliar los costes de alguna actividad para tener una máxima ganancia; en cuanto a los costos fijos se observan las actividades pueden llevar a cabo por medio del alquiler de maquinaria y así reducir costos.

La generación de las tres medidas de ganancia es de suma importancia en esta investigación ya que el productor toma una decisión con base a sus ingresos para plantear su decisión de aplicar o no aplicar fertilizantes químicos, teniendo en cuenta la ganancia que se producirá al final del ciclo productivo del cultivo.

La fertilización, control de malezas y la cosecha son las actividades con mayor costo de producción en todo el ciclo productivo del amaranto.

Si no se aplica fertilizantes químicos disminuye el costo de producción, pero el rendimiento del grano es menor, teniendo como resultado una menor ganancia para el productor, siendo viceversa que, si aplica fertilizantes químicos aumenta los costos pero tendrá mayor rendimiento en el grano, lo cual su ganancia será mayor.

Si se tiene mayor control de maleza durante su ciclo productivo del amaranto, el rendimiento del grano aumenta.

Cualquier productor del municipio puede tomar como referencia esta investigación para su siguiente temporada de cultivo.

CAPÍTULO VIII. LITERATURA CITADA

- Argumedo, Adrián y Enrique Ortiz. *Retos y Perspectivas de la producción del amaranto*. Del Villar, Mauricio, Guillermo Bermúdez y Martha Elena García. Amaranto semilla ancestral, contribución a la soberanía alimentaria de México. Edo de México, Universidad Autónoma de Chapingo (2018). pp. 105-108. p.105.
- Ayala, Alma, Diana Escobedo, Lorena Cortes y Eduardo Espitia (2012). *El cultivo de amaranto en México, descripción de la cadena, implicaciones y retos*. Espitia Rangel E. Amaranto: Ciencia y Tecnología. Libro Científico No.2. INIFAP/SINAREFI. México, pp. 315-330. p.315
- Ayala, Alma, Eduardo Espitia, Sergio Márquez, Érica Muñiz y Diana Escobedo. *La cadena de valor de amaranto en México. Descripción, Análisis y Retos*. México. Plaza y Valdés, S. A. de C.V. (2017) p. 10,15, 44, 47, 52, 68.
- Barrales, José Sergio, Elizabeth Barrales y Edgar Barrales. *Amaranto. Recomendaciones para su producción*. México, Plaza y Valdés, (2010). p. 15, 16, 58, 77, 156, 157.
- Barrales, José, Elizabeth Barrales y Edgar Barrales (agosto 28, 2014). *Situación general del cultivo del amaranto en México*. En Barrales, José, Congreso Nacional del Amaranto, 2014, pasado, presente y futuro. Congreso llevado a cabo en Universidad Autónoma de Chapingo. p. 2, 3, 5, 6, 11, 12, 13.
- Bolivia (2017). *¿Para qué sirve el trabajo de campo?* Marka Investigación. Noviembre 17, 2017. Disponible en <https://markainvestigacion.wordpress.com/2017/11/17/para-que-sirve-el-trabajo-de-campo/> . Consultado el 20 de marzo de 2020.
- Contreras, Ana. (2017). *Generación de tres medidas de ganancia para la producción de agave tequilana weber en la región de Amatitán Jalisco*. México. Colegio de Posgraduados campus montecillo. p.30
- Délano, John y Norma Martínez (2012). *El transcriptoma de *Amaranthus hypochondriacus* L.: una poderosa herramienta para profundizar en su conocimiento y aprovechamiento*. Espitia Rangel E. Amaranto: Ciencia y Tecnología. Libro Científico No.2. INIFAP/SINAREFI. México, pp. 31-48. p.32
- Di Virgilio, Maria Mercedes; Fraga, Cecilia; Najmias, Carolina; Navarro, Alejandra y Perea, Carolina M.; Plotno, Gabriela S. (2007). Competencias para el trabajo de campo cualitativo: formando en investigaciones en Ciencias Sociales. Revista Argentina de Sociología, vol.5, num 9, noviembre-diciembre, 2007, pp. 90-110. p.92. Buenos Aires, Argentina.
- Doll, John y Frank Orazem (1979). *Production Economics, Theory with applications*. Traducción al español por Chalita Luis E. EUA. Krieger Pub. p. 7, 61
- Espitia, Eduardo, Cristina Mapes, Diana Escobedo, Micaela de la O, Patricia Rivas, Guillermina Martínez, Lorena Cortes y Juan Hernández. *Conservación y Uso de los Recursos Genéticos de Amaranto en México*. México, SINAREFI-INIFAP-

- UNAM, Centro de Investigación Regional Centro, Celaya, Guanajuato (2010). p. 86, 88, 90, 91.
- Estévez (2012). *Lógica y Metodología de las Ciencias Sociales*. UCEMA. Disponible en <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/estudio%20de%20caso%20segun%20OSTAKE.ppt.pdf> . Consultado el 25 de julio de 2020.
- Fertinova (2015). DAP 18-46-00. Fertinova Productos. Disponible en <https://www.fertinova.mx/sites/default/files/FICHA%20DAP.pdf> . Consultado el 13 de septiembre de 2020.
- Fonseca, Mariana (2020). *Función de producción en el tiempo de agave (potatorum zucc) y mezcal; estudio de caso en Caltepec, Puebla*. México, Colegio de Posgraduados Campus Montecillo. Junio 2020. p.39. Disponible en <file:///C:/Users/Lenovo%20ThinkPad%20L460/Desktop/TESIS2020/TESIS%20Mariana.pdf>. Consultado el 25 de junio de 2020.
- García, Jesús, Gabriel Iturbide, Ciro Valdés e Hiram Medrano. *El amaranto investigación agronómica en el norte de México*. Durango, Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana, Durango, (2010). p. 13, 14, 15, 16, 17, 29, 33, 34, 38, 39.
- García, Juan. *Contabilidad de Costos*. México, Mc Graw Hill (2001). p.9
- Group, IG (2020). *Definición de ingreso neto*. IG.com. Disponible en <https://www.ig.com/es/glosario-trading/definicion-de-ingresos-neto>. Consultado el 25 de noviembre de 2020.
- Grupo de Enlace Amaranto Mexicano (24 de Septiembre de 2020). *El área de producción de amaranto en Tochimilco y Atzitzihuacan*. [video]. Disponible en [https://www.facebook.com/grupodeenlace.amarantomexicano/videos/1052787638476351/?_cft__\[0\]=AZVSLPXNC46wGuH-i-4ymsMl--c5J68P3IBAtvs_ZttBRgezu6SZ8Wi59js0k9TRy_mbXa6K5SS_LGgp172gCdohyCxa6EqHssO_jQAZG42MegsqRChLGdxEaNgYkFmTkpUwgGT7xcYeBvGSH0FiyOAT06GZW3EzsiuhbVjLfn5NQ&_tn_=%2CO%2CP-R](https://www.facebook.com/grupodeenlace.amarantomexicano/videos/1052787638476351/?_cft__[0]=AZVSLPXNC46wGuH-i-4ymsMl--c5J68P3IBAtvs_ZttBRgezu6SZ8Wi59js0k9TRy_mbXa6K5SS_LGgp172gCdohyCxa6EqHssO_jQAZG42MegsqRChLGdxEaNgYkFmTkpUwgGT7xcYeBvGSH0FiyOAT06GZW3EzsiuhbVjLfn5NQ&_tn_=%2CO%2CP-R). Consultado el 24 de septiembre de 2020.
- Hernández, Roberto; Carlos Fernández y María del Pilar Baptista. *Metodología de la Investigación*. 6ta Edición. México. Mc Graw Hill Education (2014). p. 90, 91, 92, 153, 154, 164, 197, 199, 217, 220.
- Hernández, Jennifer; Markelys Reyes y Abraham Rizer (2020). *Presupuestos y métodos de presupuestación*. Prezi. Disponible en: https://prezi.com/1mmpu_ktctmb/presupuestos-y-metodos-de-presupuestacion/?frame=2e39168d0625d374a1d21bcbbce7e63e73bdf54 Consultado el 4 de septiembre de 2020.
- Huerta-Ocampo, José, Enrique Maldonado-Cervantes, Ana Paulina Barba de la Rosa. 2012. *Amaranto: propiedades benéficas para la salud*. Espitia Rangel E. Amaranto: Ciencia y Tecnología. Libro Científico No.2. INIFAP/SINAREFI. México, pp. 303-312. p.303

- INAFED (2020). *Estado de Tlaxcala, Cuapiaxtla*. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM29tlaxcala/municipios/29008a.html>. Consultado el 27 de agosto de 2020.
- INIFAP (2017). *Variedades sobresalientes de amaranto en el estado de Tlaxcala*. INIFAP. Julio 26, 2017. Disponible en <https://www.facebook.com/notes/inifap/variedades-sobresalientes-de-amaranto-en-el-estado-de-tlaxcala/1988032511223946/>. Consultado el 4 de diciembre de 2020.
- Iturbide, Alejandro, Ciro Valdés y Jesús García (2012). *Selección y adaptación de variedades criollas de amaranto (Amaranthus cruentus L.) en el Noreste de México*. Espitia Rangel E. Amaranto: Ciencia y Tecnología. Libro Científico No.2. INIFAP/SINAREFI. México, pp. 249-256. p.250.
- López, José (2020). *El ingreso neto*. Economipedia haciendo fácil la economía. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/ingreso-neto.html#:~:text=El%20ingreso%20neto%20es%20la,a%20impuestos%2C%20comisiones%20o%20amortizaciones> Consultado el 25 de septiembre de 2020.
- Muñiz, Luis (2009). Control presupuestario. Planificación, elaboración y seguimiento del presupuesto. Profit editorial. Barcelona. pp. 17,41 y 47.
- Muñoz, Alma (2019). *Carne y amaranto se integran a la canasta básica: AMLO*. La Jornada. Enero 30, 2019. Disponible en <https://www.jornada.com.mx/ultimas/politica/2019/01/29/carne-y-amaranto-se-integran-a-canasta-basica-amlo-8914.html>. Consultado el 8 de agosto de 2020.
- Ortiz, Felipe (2009). *Los ejidos y los impuestos –segunda parte-*. Certeza Financiera. Septiembre 6, 2009. Disponible en <http://certezafinanciera.blogspot.com/2009/09/los-ejidos-y-los-impuestos-segunda.html> Consultado el 19 de octubre de 2020.
- Palomino, Guadalupe, Rubí Reyes, Javier Martínez y Cristina Mapes (2012). *Número cromosómico (2n) y cariotipo en especies de grano y verdura de Amaranthus spp. de México*. Espitia Rangel E. Amaranto: Ciencia y Tecnología. Libro Científico No.2. INIFAP/SINAREFI. México, pp. 215-226. p. 216.
- Parking, Michael y Eduardo Loría. *Microeconomía, Versión para Latinoamérica*. México, Pearson educación (2010). p.90.
- Pixido (2020). En *Wikipedia*. Noviembre 6, 2020. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pixidio> . Consultado el 24 de diciembre de 2020.
- Pizarro, Cristina (2020). *Experiencias exitosas*. INDAP, Ministerio de agricultura. Disponible en <http://www.indap.gob.cl/experiencias-exitosas/detalle/producci%C3%B3n-y-comercializaci%C3%B3n-de-amaranto.-creaci%C3%B3n-de-la-empresa-amaranto-mundos#:~:text=Conocido%20tambi%C3%A9n%20como%20kiwicha%2C%20el,por%20sus%20ricas%20propiedades%20alimentarias>. Consultado el 5 de octubre de 2020.

- Porras, Patricia. *El amaranto en el contexto gastronómico de México*. Del Villar, Mauricio, Guillermo Bermúdez y Martha Elena García. Amaranto semilla ancestral, contribución a la soberanía alimentaria de México. Edo de México, Universidad Autónoma de Chapingo (2018). pp. 87-89. p.89.
- RAE (2001). *Significado de Bledo*. Real Academia Española. Disponible en: <https://www.rae.es/drae2001/bledo>. Consultado el 23 de septiembre de 2020.
- Raffino, María Estela (2020). *Concepto de Método Cuantitativo*. Concepto de. Agosto 14, 2020. Disponible en <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/> . Consultado el 22 de septiembre de 2020.
- Rosales, Ramón, Edson Apaza y Jorge Bonilla. Economía de la Producción de bienes agrícolas teoría y aplicaciones. CEDE. Septiembre 2004. Disponible en <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/7889/dcede2004-34.pdf> . Consultado el 4 de septiembre de 2020.
- Rosati, Hugo (1996). *La américa española colonial. Agricultura*. Instituto de Historia de la Pontificia Universidad de Chile. Disponible en: http://www7.uc.cl/sw_educ/historia/america/html/2_1_2.html. Consultado el 12 de septiembre de 2020.
- SAT (2020). *Conoce el Régimen de Ingresos por Intereses*. Servicio de Administración Tributaria. Disponible en <https://www.sat.gob.mx/consulta/16175/conoce-el-regimen-de-ingresos-por-intereses#:~:text=Conoce%20el%20R%C3%A9gimen%20de%20Ingresos%20por%20Intereses%3A,intereses%20est%C3%A1s%20en%20este%20r%C3%A9gimen>. Consultado el 10 de octubre de 2020.
- << *restales del Ejido Gómez Tepeteno, Tlatlauquitepec, Puebla*. México, Colegio de Posgraduados Campus Montecillo. Marzo 2018. p.54
- SIAP (2013). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Atlas Agroalimentario 2013*. Primera Edición. México, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. p.16.
- SIAP (2016) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Atlas Agroalimentario 2016*. Primera Edición. México, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. p.30.
- SIAP (2017). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. *Atlas Agroalimentario 2017*. Primera Edición. México, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. p.30.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2020). *Cierre agrícola*. México. Agricultura. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Consultado el 9 de septiembre de 2020.
- SNICS (2020). *Gaceta de Derechos de Obtentor en línea*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en <https://datastudio.google.com/u/0/reporting/d00350bc-3705-414a-bf36-da97e7aa071f/page/itBWB> . Consultado el 9 de septiembre de 2020.

- Stake Robert. 2000. Case studies. *In*: Denzin, N. And Lincoln, Y. Handbook of qualitative research. Sage Publications, London. 435-354p.
- Vargas, Josué (2017). *Estudio etnográfico sobre el sistema de producción agrícola del anexo de Mosopuquio del Distrito de Characato*. 2016. Universidad Nacional de San Agustín. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4576/ANvacuja.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Consultado el 9 de septiembre de 2020. p.62
- Varian, Hal. *Microeconomía intermedia de un enfoque actual*. España. Antony Boch (2016). p.305
- Vela, Enrique. *El cultivo mesoamericano*. En Arqueología Mexicana (2019). p.16-17. Disponible en <https://arqueologiamexicana.mx/mexico-antiguo/el-cultivo-mesoamericano> Consultado el 22 de enero de 2021.
- Zempoalteca, Jesús (2018). *Tlaxcala ocupa el primer lugar en envío de mano de obra calificada a Canadá*. El Sol de Tlaxcala. Mayo 30, 2018. Disponible en <https://www.elsoldemexico.com.mx/republica/dos-mil-millas/tlaxcala-ocupa-el-primer-lugar-en-envio-de-mano-de-obra-calificada-a-canada-1724195.html> . Consultado el 09 de septiembre de 2020.

ANEXO



ANEXO 1

CUESTIONARIO DIRIGIDO A PRODUCTORES

Soy Marlen Hernandez Ortiz, estudiante de la M.C. en Economía del Colegio de Posgraduados, estoy realizando una investigación para mi tesis de maestría que busca determinar los factores que conlleva el cultivo de amaranto para saber si es más rentable que otro cultivo sembrado en Cuapiaxtla.

Es importante señalar que la información que usted aporte tiene carácter estrictamente confidencial y será utilizada en forma agregada. Se agradece su valiosa participación y tiempo destinado en la aplicación de esta entrevista.

I. Datos de Identificación del Entrevistado

Nombre (s) del entrevistado	Apellido Paterno	Apellido Materno

P1. Genero del encuestado (registre sin preguntar)

1) Masculino

2) Femenino

Estado: _____

Municipio: _____

Localidad: _____

Domicilio: _____

Teléfono: _____

Correo electrónico: _____

P2. ¿Cuántos años tiene usted?

P3. ¿Hasta qué grado estudió?

Grado: (Nota: Escribir el máximo grado de estudios, Ejemplo: 3^o de primaria =03)

P4. ¿Desde cuándo trabaja con amaranto?



P5. ¿Cuenta con familiares descendentes que seguirán con el cultivo de amaranto? ¿Quién(es)?

P6. ¿Produce amaranto para vender o para consumir?

- a) Vender b) Consumir c) Ambas

P7. ¿Transforma amaranto?

- a) Si b) No

(En caso de No, pasar a la pregunta 11)

P8. En caso de que SI. ¿Cuál es el producto que transforma?

P9. ¿Cuál es el precio de su producto?

P10. ¿Cómo o por que llego a producir amaranto?

P11. La tierra donde produce amaranto es:

- a) Propia b) Rentada c) Otro (especifique): _____

P12. ¿Cuántas hectáreas siembra de amaranto?

P13. ¿Cuánto tiempo lleva produciendo amaranto?



P14. ¿Qué variedad de semilla de amaranto siembra?

P15. Antes de sembrar amaranto. ¿Qué otro cultivo sembraba? (contestar Costo de Oportunidad)

II. Producción

P16. ¿En q mes siembra?

P17. ¿En qué mes cosecha?

P18. ¿Es temporal o de riego?

P19. ¿Qué técnica utiliza para la siembra de amaranto?

- a) Chorrillo b) Mateada c) Otra (especifique): _____

P20. El factor de humedad es importante a la hora de la siembra. ¿Qué forma utiliza para tener humedad?

- a) Cubrir con una capa de tierra (puede ser en suelo seco o húmedo)
b) Capa de estiércol de bovino para proteger la semilla (puede ser en suelo seco o húmedo)
c) Mezcla de semilla y estiércol húmedo, ya sea mateada o a chorrillo (suelo húmedo). ¿Cuántas toneladas utiliza de estiércol (2 y 4 ton c/4 kg de semilla)?
d) Otra (especifique):

P21. ¿Dónde y cuánto adquiere semilla para su producción?



III. Costos

Contestar Anexo 2.

IV. Administración

P46. ¿Tiene identificado a cuánto ascienden sus costos? (cuanto le cuesta producir una unidad)

P47. ¿Tiene identificado claramente cuánto están ganando por cada unidad de producto que venden? (el precio final menos lo que costo elaborar el producto).

P48. ¿Cómo considera esta ganancia?

- a) Muy alta b) Alta c) Media d) Baja e) Muy baja f) Otra

P49. ¿Dónde compra la mayor parte de los insumos?

P50. En su opinión ¿Cómo son los precios a los que compra la materia prima?

- a) Altos b) Considerables c) Bajos

P51. ¿Cuántos kilogramos o toneladas producen de semilla de amaranto por hectárea?

P52. ¿Cuánto fue el pago por tonelada de cosecha de amaranto?

Año	Precio pagado (ton)
2015	
2016	
2017	
2018	
2019	



V. Costo de oportunidad

P53. Si Ud. destina su tierra a otro cultivo ¿cuánto le generaría? (por ejemplo, maíz)

Costos del sistema productivo del maíz						
Actividad	Método	# Jornales	Hora s	Tierr a	Capita l	Tiempo
Preparación del suelo						
Surcado						
Colocar semilla						
Maleza (escardas)						
Deshierbe manual						
Labores Culturales						
Herbicidas						
Cosecha						
Trilla						
Grano						

VI. Problemática

P54. ¿Qué problemas fitosanitarios aquejan al amaranto?

P55. ¿Cuál sería la principal problemática que aquejan los productores de amaranto?



P56. ¿Existe apoyo por parte del gobierno federal, estatal o municipal?

a) Si

b) No

P57. En caso de que Sí. ¿De qué manera?

Observaciones

Agradezca y termine la entrevista.



ANEXO 2

I. Costos

Actividad	Método	# Jornales	Horas	Tierra	Capital	Tiempo
Preparación del suelo						
Surcado						
Colocar semilla	Método a chorrillo					
	Método mateado					
	Tirar semilla (botella invertida)					
Maleza (escardas)	1ra Labor Manual					
	Tractor					
Maleza (escardas)	2da labor					
	Tractor					
Deshierbe manual						
Labores Culturales	(jornales cuando llueve)					
Herbicidas						
Cosecha	Mecanizada					
	Siega					
	Mixta					
	Manual					
Trilla	con maquinaria estacionaria					
	con maquinaria trilladora					
	con el uso de combinadas					
Grano						
Reventado						



P22. ¿Cuál es el costo de la semilla para su producción?

P23. ¿Prepara la tierra? a) Si b) No Si la respuesta es No, pase a la pregunta 28

P24. ¿De qué manera?

P25. ¿Cuánto le cuesta preparar la tierra?

P26. ¿Cuántas personas necesita para preparar la tierra?

P27. ¿Cuánto les paga por preparar la tierra?

P28. ¿Cuál es el costo por sembrar amaranto?

P29. ¿Ocupa maquinaria para la siembra de amaranto?

a) Si b) No Si la respuesta es No, pase a la pregunta 32

P30. ¿Cuánto le cuesta usar maquinaria para la siembra?

P31. ¿Cuánto gasta en reparaciones de máquinas en caso de necesitarlo?

P32. ¿Cuántos jornales necesita para la siembra?

P33. ¿Cuánto paga por jornal?



P34. ¿Cómo controla la maleza?

_____ **P35. ¿Cuántos jornaleros
necesita?** _____

P36. ¿Cuánto paga por cada jornalero?

P37. ¿Utiliza fertilizante?

a) Si b) No *Si la respuesta es No, pase a la pregunta P39*

P38. Nombre del Fertilizante:

Costo del Fertilizante:

Cantidad utilizada de fertilizante: _____

P39. ¿Utiliza herbicidas?

a) Si b) No *Si la respuesta es No, pase a la pregunta P41*

P40. Nombre del Herbicida: _____ **Costo del Herbicida:** _____

Cantidad utilizada de Herbicida: _____

P41. ¿En qué etapas de la producción utiliza la maquinaria?

a) Siembra b) control de maleza c) cosecha

**P42. ¿Cuánto paga en cada una de las etapas de producción si utiliza
maquinaria?**

P43. SIEMBRA. Costo: _____ # de jornaleros: _____

P44. CONTROL DE MALEZA. Costo: _____ # de jornaleros: _____

P45. COSECHA. Costo: _____ # de jornaleros: _____