



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
ECONOMÍA**

## **FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE AMARANTO (*Amaranthus spp*) EN CUAPIAXTLA TLAX.**

**RAMIRO TORRES RAMIREZ**

**T E S I S  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO**

**2017**

La presente tesis titulada, **FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE AMARANTO (*Amaranthus ssp*) EN CUAPIAXTLA TLAX**, realizada por el (la) alumno Ramiro Torres Ramirez bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO (A)   
DR. OSCAR ANTONIO ARANA CORONADO

ASESOR (A)   
DR. RUFINO VIVAR MIRANDA

ASESOR (A)   
DR. MARCOS PORTILLO VAZQUEZ

Montecillo, Texcoco, Estado de México, mayo de 2017

FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE AMARANTO (*Amaranthus ssp*) EN CUAPIAXTLA TLAX.

RAMIRO TORRES RAMIREZ, M. en C.  
Colegio de Postgraduados, 2017

RESUMEN

El amaranto *Amaranthus L.* es un cultivo que ha tomado importancia en los últimos años en el Municipio de Cuapiaxtla Tlaxcala. Se estimó la factibilidad económica de producir amaranto para temporal y riego en el ciclo P-V 2015. Se aplicaron basados en la base de datos del ProAgro referente a los beneficiarios de Amaranto, las encuestas a los productores se realizaron durante los meses de Mayo y Junio de 2015, empleando el método no probabilístico de bola de nieve, debido a las características de población objetivo. Los resultados encontrados indican que producir amaranto en temporal da una relación B/C de 1.04 empleando riego presenta un relación B/C de 1.06, a una tasa de actualización de 12%, el rendimiento obtenido para condiciones de temporal promedio fue de 1.5 ton/ha y riego de 3.5 ton/ha. El cultivo de Amaranto es rentable y una opción factible para los productores de la zona de Cuapiaxtla.

Palabras clave: Amaranto, evaluación de proyectos, evaluación, temporal, riego

## ABSTRACT

The amaranth *Amaranthus L.* is a crop that has been imported in recent years in the Municipality of de Cuapiaxtla Tlaxcala. The economic feasibility of producing amaranth for temporary and irrigation in the PV 2015 cycle was estimated. They were applied based on the ProAgro database for Amaranth beneficiaries. Producer surveys were conducted during the months of Mato and June 2015, using the non-probabilistic method of snowball, due to the characteristics of target population. The results found indicate that yielding amaranth in temporary yields a B / C ratio of 1.04 when irrigation has a B / C ratio of 1.06, at an update rate of 12%, the yield obtained for temporary prime conditions was 1.5 ton / Ha and irrigation of 3.5 ton / ha. The cultivation of amaranth is profitable and a feasible option for the producers of the zone of Cuapiaxtla.

Key words: Amaranth, project evaluation, evaluation, temporal, irrigation

**Dedicado a mis padres Francisco Torres Lara, Eva Ramírez Lucas**  
y mis hermanos Yucuita, Citlaly y Francisco y mi sobrino Surem.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por haberme otorgado la beca para terminar mis estudios de Maestría.

Al Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo y en especial al Programa de Socioeconómica Estadística e Informática - Economía por permitir la realización de mis estudios de Maestría.

Al Dr. Oscar Antonio Arana Coronado, por apoyar mi proyecto de investigación y aceptar la responsabilidad de orientarme, compartir sus conocimientos y dedicar tiempo y esfuerzo al presente estudio.

Al Dr. Rufino Vivar Miranda y por aportar sus conocimientos e ideas y por las correcciones oportunas que sirvieron de guía, tanto en la recopilación de datos, como en el trabajo en general.

Al Dr. Marcos Portillo Vázquez por el tiempo de dicado a atender dudas e inquietudes respecto a la investigación realizada

A los productores del municipio de Cuapiaxtla en el estado de Tlaxcala, quienes aportaron información muy valiosa y que sirvió de guía para desarrollar el trabajo de campo del presente estudio.

A mis profesores, amigos y compañeros durante mi estancia en el Colegio.

# CONTENIDO

RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	3
Objetivos particulares:.....	3
HIPÓTESIS GENERAL.....	4
Hipótesis particulares:.....	4
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	7
El sector Agrícola en México.....	8
Situación de los Programas de Apoyo para la producción Agrícola en México.....	12
Programas gubernamentales en Amaranto.....	14
SITUACIÓN ESTADÍSTICA Y DOCUMENTAL DEL AMARANTO.....	15
Panorama nacional.....	15
Situación internacional del Amaranto.....	20
Revisión de literatura.....	23
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AMARANTO.....	29
Aspectos generales en la producción de Amaranto en México.....	30
Siembra.....	31
Cosecha.....	31
Usos.....	32
Normatividad.....	32
Comercialización.....	33
Comercio Internacional del Amaranto.....	34
Consumo nacional.....	38
MARCO TEORICO.....	40
Métodos de muestreo no probabilísticos.....	40
Muestreo por cuotas.....	40
Muestreo intencional o de conveniencia.....	40
Bola de nieve.....	41
Formulación del proyecto.....	41
Fase de pre-inversión.....	42

Fase de inversión .....	42
Fase de operación.....	42
Análisis de proyectos .....	43
Aspectos en la preparación y análisis de proyectos .....	43
Aspectos técnicos .....	43
Aspectos institucionales, orgánicos y administrativos.....	44
Aspectos sociales .....	44
Aspectos comerciales.....	44
Aspectos financieros.....	45
La finalidad de este análisis: .....	47
Aspectos económicos .....	48
Análisis de proyectos .....	49
Comparaciones del “con” y “sin” el proyecto.....	50
Costos.....	50
Comportamiento de los costos.....	51
Beneficios.....	52
Análisis de los precios .....	52
Precios.....	52
Como hallar los precios de mercado.....	54
Comparación de costos y beneficios del proyecto .....	54
Valor Actual Neto (VAN) .....	56
Tasa de Rentabilidad Interna (TIR).....	57
Relación Beneficios-Costos .....	58
<b>METODOLOGÍA.</b> .....	<b>60</b>
Localización.....	60
Infraestructura y servicios del municipio.....	61
Sector agrícola en Cuapixtla.....	61
Método utilizado .....	62
Calculo de los indicadores financieros.....	63
Valor Actual Neto (VAN) .....	63
Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).....	63
Relación Beneficio-Costo (RB/C).....	63
Punto de equilibrio (PE) .....	64

MEDIOS DE PRODUCCIÓN.....	65
Amaranto temporal .....	65
GENERALIDADES DEL CULTIVO DE AMARANTO QUE SE PRODUCE EN ÁREAS AGRÍCOLAS DE CUAPIAXTLA, TLAX. ....	66
Tenencia de la Tierra.....	66
Empleo y nivel de ingresos .....	66
Infraestructura de riego.....	66
Asesoría técnica y apoyos gubernamentales.....	66
Descripción del proceso productivo de Amaranto Temporal en campo, Cuapiaxtla, Tlaxcala. ....	67
Preparación del terreno.....	67
Siembra temporal .....	67
Semilla.....	68
Fertilización temporal.....	68
Aplicación de Herbicidas.....	68
Aclareos o Deshierbes.....	69
Segado y Secado .....	69
Trilla de amaranto.....	69
Comercialización de la producción .....	70
Descripción del proceso productivo de Amaranto con Riego, Cuapiaxtla, Tlaxcala. ....	70
Preparación del terreno.....	70
Siembra riego.....	71
Semilla.....	71
Fertilización riego.....	71
Aclareos o Deshierbes.....	72
Secado.....	72
Revotado de grano.....	72
Comercialización .....	73
Otros aspectos de la producción de Amaranto en Cuapiaxtla Tlaxcala.....	73
RESULTADOS .....	75
Análisis financiero de la producción de amaranto en temporal en Cuapiaxtla, Tlaxcala. ....	75
Costos de operación .....	76
Ingresos.....	77
Proyección de ingresos y egresos de amaranto ciclo temporal. ....	77

Punto de equilibrio .....	77
Análisis financiero del sistema de producción de amaranto producido con riego en Cuapiaxtla Tlaxcala. ....	78
Presupuesto y costo de operación.....	78
Depreciaciones.....	79
Ingreso .....	80
Flujo de efectivo.....	80
Punto de equilibrio .....	80
Análisis financiero del sistema de producción de amaranto producido con riego (CON proyecto) en Cuapiaxtla Tlaxcala.....	82
Presupuesto de inversión .....	82
Costos de operación .....	83
Depredación de activos fijos.....	84
Ingresos.....	84
Proyección de ingresos y egreso.....	85
Financiamiento .....	85
Punto de equilibrio .....	86
DISCUSIÓN .....	88
CONCLUSIONES.....	93
LITERATURA CITADA .....	94
BASE DE DATOS CONSULTADA .....	97

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Producción de Amaranto en México (Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP 2015) .	15
Cuadro 2. Estados productores de Amaranto 2014 (Elaboración propia con datos de SIAP 2015) .....	16
Cuadro 3. Municipios productores de Amaranto (2014) Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP .....	18
Cuadro 4. Distritos productores de Amaranto (2014) Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.	19
Cuadro 5. Variedades de Amaranto (Teixeira et al., 2003).....	24
Cuadro 6. Afectación del rendimiento por incremento de Nitrógeno (Ramírez et al., 2011) .....	25
Cuadro 7. Densidad de planta por hectárea (Ramírez et al., 2011).....	25
Cuadro 8. Rendimientos del cultivo de Amaranto en diferentes partes del mundo (Elaboración propia) .....	26
Cuadro 9. Costos de producción de Amaranto en la zona centro de México actualizados a precio de 2014 con base en datos de Ayala (2010) .....	27
Cuadro 10. Costos de producción de amaranto para el centro de México actualizados a precios de 2014 con base en datos de Islas (1997) .....	28
Cuadro 11. Partida 1008.90.88 (Fuente SIAVI) .....	35
Cuadro 12. Partida 1102.90.99 (Fuente SIAVI) .....	35
Cuadro 13. Partida 1104.29.99 (Fuente SIAVI) .....	35
Cuadro 14. Exportaciones partida 1008.90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI) .....	36
Cuadro 15. Importaciones partida 1008.90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI) .....	36
Cuadro 16. Exportaciones partida 1102..90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI) .....	37
Cuadro 17. Importaciones partida 1102.90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI) .....	37
Cuadro 18. Exportaciones partida 1104.29.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI) .....	38
Cuadro 19. Importaciones partida 1104.29.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI) .....	38
Cuadro 20. Diferencias entre Análisis económico y Análisis Financiero (Muñante, 2011) .....	49
Cuadro 21 Costos de inversión para producción de amaranto en Temporal .....	75
Cuadro 22 Costos preoperatorios producción de amaranto temporal .....	76
Cuadro 23. Costos por hectárea del cultivo de Amaranto.....	76
Cuadro 24 Proyección de ingresos y egresos temporal.....	77
Cuadro 25. Presupuesto de inversión para amaranto en riego.....	78
Cuadro 26. Presupuesto y costo de operación .....	79
Cuadro 27. Depreciación anual de los activos fijos para la producción de amaranto.....	79
Cuadro 28. Ingreso de amaranto con riego .....	80
Cuadro 29 Flujo de efectivo de la producción de amaranto bajo sistema de riego .....	81
Cuadro 30. Presupuesto de inversión para la producción de amaranto con Proyecto .....	82
Cuadro 31. Costos de operación para la producción de amaranto con riego (con proyecto).....	83
Cuadro 32. Depreciación de activos fijos amaranto con riego con proyecto .....	84
Cuadro 33. Montos para la adquisición de maquinaria y equipo (SAGARPA) .....	85
Cuadro 34. Montos para apoyo de sistema de riego.....	85
Cuadro 35. Cálculo de financiamiento para el proyecto .....	86
<b>Cuadro 36. Proyecciones de egresos e ingresos en la producción de amaranto con proyecto.....</b>	<b>87</b>
Cuadro 37. Análisis comparativo de los aspectos técnicos de la producción de amaranto en Cuapixtla, Tlax.....	88

Cuadro 38. Comparativo de amaranto entre producción de temporal y de riego para el año 2015.....	89
Cuadro 39. Comparativo de la producción en Temporal y producción de Riego .....	90
Cuadro 40. Análisis comparativo de los aspectos financieros de los sistemas de producción de Amaranto en Cuapiaxtla, Tlax. ....	91

## LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Producción de Amaranto (1982-2014) .....	17
Grafica 2. Superficie Sembrada (1982-2014) .....	17
Grafica 3. Rendimiento del Amaranto (1982-2014) .....	18
Grafica 4. Producción de Kiwicha en Perú (2003-2013) .....	20
Grafica 5 Producción de Quinoa en Bolivia (2003-2013).....	21
Grafica 6. Superficie sembrada de Quínoa en Chile (2007-2012).....	21
Grafica 7. Valor de la Producción agrícola de Cuapiaxtla, Tlax. (Elaboración propia con datos del SIAP) .....	61

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Planta de Amaranto .....	30
Imagen 2. Predio de Amaranto en Cuapiaxtla, Tlax.....	31
Imagen 3. Amaranto reventado y unos productos.....	32
Imagen 4. Canal de comercialización del Amaranto.....	34
Imagen 5. Productos de Amaranto .....	39
Imagen 6. Cuapiaxtla, Tlax. (Fuente: INEGI).....	60
Imagen 7. Reventadora diseñada por el COLPOS campus Puebla.....	72

## INTRODUCCIÓN.

La superficie para la producción agrícola tiene un papel importante en la economía de México, la cual representa el 11.3% del territorio nacional, lo que significa 22,202,784.03 ha en el año 2014. El amaranto representa el 0.02% (5032.25 ha) de la superficie destinada para la agricultura (SIAP e INEGI 2015).

El cultivo de amaranto es una alternativa ideal de producción y consumo en regiones marginadas de México. Destaca que tanto la superficie sembrada, como el volumen de producción de amaranto registraron durante el periodo de 1982 a 2014, tienen una tasa de crecimiento media anual (TCMA) del 7.95% y 11.53%, respectivamente (SIAP 2015).

Dada la importancia que ha ido adquiriendo el cultivo, este estudio tiene el fin de analizar las perspectivas del rendimiento y la productividad de amaranto en un municipio de Tlaxcala, por ser el estado con mayor producción de este cultivo en México. Cuapiaxtla es el municipio designado para la elaboración de este estudio, considerando aspectos tales como: Superficie cultivada y cosechada, volumen de Producción, principalmente.

El 95% de los productores de amaranto en México son minifundistas con superficies de 1.5 hectáreas en promedio (Amaranto: Ciencia y Tecnología, INIFAP 2010). Característica que en el municipio de Cuapiaxtla, no se presenta ya que los productores cultivan en promedio más de 3 hectáreas por ciclo.

La comercialización del amaranto se realiza por diversos agentes. Actualmente existen centros de acopio que han sido creados por productores primarios, que entregan el grano limpio a las agroindustrias. Sobre la organización de los productores de amaranto, en los principales estados productores se han conformado sistemas producto y consejos de productores que son reconocidos por los gobiernos estatales, sin embargo, aún continúan en proceso de consolidación y en algunos casos no existen. El amaranto podría contribuir a la soberanía

alimentaria, debido a que es originario de México, por su alto contenido nutricional, y por formar parte de la cultura y tradiciones del país.

Las características del amaranto han facilitado el trabajo de reinserción del cultivo en la producción agrícola actual, pues se puede aprovechar de múltiples formas; como grano, verdura o forraje. Es también un cultivo altamente eficiente que puede prosperar en condiciones agroclimáticas adversas: sequías, altas temperaturas o suelos salinos. La semilla presenta una gran versatilidad, pudiéndose utilizar en la preparación de diversos alimentos y tiene, además, un prometedor potencial industrial.

Hay cuatro especies cultivadas de amaranto para grano, cuyo origen pertenece a América: *A. cruentos*, de México y Centroamérica, *A. hypochondriacus* de México, *A. caudatus*, de la región de los Andes de América del Sur, y *A. edulis* de la región Salta de Argentina (Sauer, 1967; Mujica y Jacobsen, 1999; Jacobsen y Mujica, 2001; Mujica *et al.*, 2001)

La producción de grano a nivel comercial en Estados Unidos comenzó a finales de 1970, con una producción de 1000 hectáreas cada año (Sooby, *et al.*, 1999). En china se usa el amaranto cultivado para grano y forraje (Yue y Sun, 1993). Los principales países donde se cultiva el amaranto de grano son: China, India, Kenia, México, Nepal, Perú, EUA, y Rusia (Bale y Kauffman, 1992)

A partir de la firma de Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994 y la firma de otros tratados comerciales con países de diferentes partes del mundo, se han presentado contrastes estructurales, desventajas o ventajas comparativas, respecto a factores de producción y recursos que se manejan en las diferentes zonas productoras de los países con los que se firman estos tipos de acuerdos. Con la firma de tratados, se ha aplicado políticas neoliberales al sector agrícola: se retira el subsidio a productos agrícolas, reducción de aranceles, y se removieron cuotas compensatorias, trayendo como resultado el incremento de las importaciones de producto agrícolas entre otros. Consecuencia de ellos los productores buscan nuevas técnicas para adaptarse a las exigencias de mercado y ser más competitivos.

## OBJETIVO GENERAL.

Analizar la factibilidad económica de la producción de amaranto en Cuapiaxtla, Tlaxcala, bajo las tecnologías empleadas para la producción de amaranto en grano, a través del método presupuesto y la evaluación de proyectos, la ganancia y la rentabilidad de los distintos sistemas de producción de amaranto; así como los factores que afectan o limitan la producción de amaranto y determinar la eficiencia del uso de los recursos en su proceso de producción.

### Objetivos particulares:

- Determinar los métodos de producción empleados en la zona de Cuapiaxtla
- Obtener indicadores de rentabilidad financiera de los sistemas de producción analizados: VAN TIR y la relación B/C.
- Analizar la intervención del gobierno por medio de apoyos a la producción y comercialización del amaranto.
- Determinar la forma en que se organizan los productores para lograr desarrollar métodos de comercialización del amaranto en grano.

## HIPÓTESIS GENERAL.

Los factores sociales, económicos y las políticas gubernamentales de apoyo agrícola, afectan de manera directa la producción, rentabilidad y comercialización del amaranto en las zonas productoras para el proceso de producción.

### Hipótesis particulares:

- La factibilidad financiera del grano de amaranto tiene una rentabilidad aceptable, por ende es un cultivo muy difundido en la zona de Cuapixtla
- Las políticas gubernamentales existentes no apoyan el desarrollo del sector productivo de amaranto, del mismo modo que la poca organización de los productores también contribuyen a ello.
- La deficiente cadena de comercialización de amaranto, ha impedido el desarrollo comercial del producto y esto afecta la rentabilidad hacia los productores de Cuapixtla.

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

En la actualidad el sector agropecuario enfrenta una problemática con respecto al proceso de producción y de comercialización, específicamente en algunos productos agrícolas, debido a que estos no se guían por aspectos de mercado para su producción, sino por aspectos de decisión individuales de los productores. Los resultados de esta actividad de producción no planeada en función del mercado son la obtención de cantidades en ocasiones deficitarias o superavitarias de productos que pueden ser comercializados y esto afecta directamente la rentabilidad económica de producción y comercialización, y la disminución de políticas de apoyo gubernamentales (FAO 2013).

Por tanto, los excedentes o los déficit en la producción de amaranto constituyen un problema de mercado que tiene que ser atendido para que las cantidades producidas a un corto o largo plazo se ajusten a las cantidades necesarias, y de este modo no afectar la rentabilidad de producirlos y hacerlos más competitivos; ya que este problema se presenta cíclicamente en el precio que es ofrecido a los productores para la compra de la producción de amaranto.

El amaranto ha ganado importancia en Estados Unidos y es un producto emergente en Europa, especialmente como un sustituto del trigo para la elaboración de alimentos para pacientes con enfermedad celiaca. Por su efecto hipocolesterolémico se ha sugerido que el amaranto podría ser un buen sustituto alimenticio en pacientes con hipercolesterolemia alérgicos a cereales (Sangameswaran y Jayakar, 2008).

Estudios realizados respecto al Amaranto hablan sobre la rentabilidad del producto respecto a otro cultivo (Maíz), indicando que es un cultivo rentable económicamente ya que tiene la posibilidad de regresar más del 100 % de la inversión para el periodo analizado(1997). El maíz, que fue el cultivo con el que se comparó, presenta una tendencia decreciente respecto al precio, con lo cual el amaranto representa un cultivo menos riesgoso económicamente para los productores en el centro de México (Islas e Islas 2001)

En los últimos años la tendencia del índice de los precios pagados al productor ha ido a la baja, esto afecta de manera negativa a la rentabilidad. No obstante, se debe resaltar que la producción de amaranto es rentable. El empleo de un paquete tecnológico adecuado ayudaría a incrementar el rendimiento, reducir costos y por tanto aumentar sus ganancias (Ayala 2014).

El amaranto representa una alternativa para pequeños productores y zonas de escasos recursos, situándolo como un punto focal para el desarrollo de dichas zonas, tomando en cuenta que en ellas se cuenta con los factores necesarios para su explotación y poder general un foco de desarrollo rural.

No obstante con las ventajas nutricionales y de producción de amaranto, no se sabe con precisión el grado de rentabilidad en nivel de pequeños y medianos productores, con lo cual, se podría tomar nuevas decisiones de producción y de comercialización con los datos obtenidos en esta investigación.

## JUSTIFICACIÓN.

La producción de alimentos en México y en el mundo enfrenta una problemática muy compleja. Por una parte el aumento de la población impone nuevos retos para la producción; por otra, los cambios en los patrones culturales y la tecnificación de la agricultura han llevado a la reducción del espectro de los recursos vegetales utilizados en la alimentación del hombre. En este contexto el amaranto ha capturado el interés de quienes se han dado a la tarea de recuperar y revalorar algunos cultivos que por diferentes razones han caído en el olvido y que tienen un prometedor potencial de explotación (Becerra. 2000).

Existe la necesidad de contar con información actualizada sobre aspectos del proceso de producción y rentabilidad de amaranto, a efecto de respaldar los esfuerzos de sus diferentes agentes productivos para impulsar el desarrollo y alcanzar mayores beneficios en esta actividad tan importante en el municipio a analizar, siendo el amaranto el segundo cultivo con mayor valor de producción en este municipio (SIAP 2015). Tomando como referencia lo anterior, con la presente investigación se pretende analizar a nivel municipal la factibilidad económica del amaranto, y obtener, como resultado, conocimiento de la situación actual del cultivo. El municipio a estudiar se encuentra en el centro de la República Mexicana, en el estado de Tlaxcala; el ciclo agrícola considerado es el Primavera-Verano 2014; siendo el mayor productor de amaranto a nivel nacional en el año 2014

## El sector Agrícola en México<sup>1</sup>

Según el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013 – 2018 (PSDAPA), el campo mexicano presenta signos de estancamiento y esto se puede observar en la productividad, competitividad y rentabilidad de las actividades agropecuarias, debido a la poca importancia que se le da al manejo adecuado de los recursos. Para contrarrestar los problemas que plantea se requiere de proponer e impulsar estrategias de producción y manejo agrícola y con ellos lograr que el campo mexicano se desarrolle.

Según el PSDAPA en México existen 5.3 millones de Unidades Económicas Rurales (UER) en las cuales se realizan actividades agropecuarias y pesquera; compuestas por 6.7 millones de personas las cuales son las encargada de dar alimentos a los más de 117 millones de personas que integran a la República Mexicana. Para la actividad agrícola en México existen aproximadamente 22 millones de hectáreas predominando las tierras de cultivo en temporal con 74% del total de hectáreas y 26% de áreas que cuentan con riego (PSDAPA, 2012).

El área en que se realizan actividades agrícolas que emplean sistemas de riego no ha presentado un incremento en los últimos 40 años y la infraestructura destinada a esta actividad presenta deterioro, por falta de mantenimiento, uso y deficiencia de los mismos. Esto no afecta que el valor de la producción que se genera en las áreas de riego sea mayor a la de temporal, debido a que este último está más expuesta a las afectaciones climáticas (sequías, Inundaciones, heladas, etc.). Otro aspecto que afecta el valor de la producción (sujeto a la cantidad producida), es la alta dependencia a los insumos como fertilizantes, los cuales tiene un origen extranjero, y esto impide la incorporación de insumos nacionales en la cadena de valor

Por lo que respecta a las semillas, los productores no tienen disponibilidad a las semillas adecuadas, respecto a la calidad que permitan aumentar la productividad de los cultivos agrícolas

---

<sup>1</sup> Fragmentos tomados del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013 – 2018

Según la FAO (2009), otro de los factores que también deben ser considerados es el cambio climático ya que la producción agropecuaria es muy sensible en lo que este tema se refiere, ya que la producción está sujeta a los fenómenos naturales (sequías, heladas, inundaciones, nevadas, etc.). Algunas de las afectaciones que podría presentarse en los cultivos agrícolas y en otras actividades del sector agroalimentario serían en relación a la disminución de rendimientos de los cultivos, aumento de plagas y enfermedades, reducción del suministro de agua, problemas en la calidad de agua, etc. En casos extremos como la sequía, las lluvias extremas, las granizadas y los ciclones también son factores determinantes en la producción de los cultivos. Y por tanto afecta a la seguridad alimentaria del país.

La seguridad alimentaria es un concepto que ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. En los años setenta, se identificaba con el manejo de los inventarios de alimentos. En los años ochenta, el concepto se concentraba más en la autosuficiencia, y es hasta la década de los noventa cuando se reconoce que el problema no debe reducirse a la disponibilidad de alimentos. Es por esto, que el acceso a los alimentos se convierte en el tema central y en la actualidad se utiliza un concepto más amplio de seguridad alimentaria.

Según la FAO: “Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana.” (Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996).

Las actividades agropecuarias tienen una gran importancia en el medio rural como fuente de ingreso y proveedor de alimentos. El sector agroalimentario desarrolla sus actividades en gran parte de las localidades rurales y aprovecha los recursos naturales disponibles, los cuales son limitados. Constituyéndose en uno de los principales medios de empleo para la población que habita en el medio rural de México.

Cerca del 80% de quienes producen en el campo poseen predios menores a cinco hectáreas, lo que implica que no cuentan con escala productiva y que además

presentan problemas de organización que limitan en gran medida su productividad y competitividad.

Quienes producen en los sectores agropecuario y pesquero con problemas de baja escala productiva no resultan rentables y por ende financiables (PSDAPA, 2012). Asimismo, la carencia de economías de escala genera altos costos de producción (semilla, agroquímicos, maquinaria y equipo, combustibles, entre otros insumos), además de que generalmente no están destinadas a producir productos de alto valor y los volúmenes de producción son bajos por el tamaño de las unidades productivas, así como la falta de acceso a tecnología y procesos de producción actuales.

La renovación generacional se ha frenado y las oportunidades de empleo remunerativo en el campo mexicano no han sido lo suficiente atractivas para retener a la población juvenil, lo cual afecta de manera directa la capacidad productiva de la fuerza de trabajo en el sector.

De acuerdo con los datos del Censo de INEGI de Población y Vivienda de 2010, en ese año había en el país 188,596 localidades rurales, donde habitaban poco más de 26 millones de personas, 13.1 millones de mujeres y 12.9 millones de hombres, que representaban 23.5 y 22.8% de la población nacional, respectivamente.

“En el ámbito rural el 61.6% de la población vivía en condiciones de pobreza (62.7% de las mujeres y 60.8% de los hombres), 21.5% en situación de pobreza extrema (22.1% de las mujeres y 21% de los hombres) y 40.1% en situación de pobreza moderada (40.6% de las mujeres y 39.8% de los hombres), niveles muy por encima de los valores registrados en el medio urbano donde la pobreza alcanzaba al 40.6% de la población (6.3% en pobreza extrema y 34.3% en pobreza moderada). El medio rural se caracteriza por tener bajos niveles de desarrollo humano y una casi nula capitalización social y productiva, lo que ha impedido a esta población aumentar su productividad y su ingreso” (Sagarpa 2012),

En nuestro país existen más de 5.3 millones de unidades económicas rurales de las cuales 3.9 millones (72.6% del total) se caracterizan por ser de subsistencia o con

limitada vinculación al mercado y presentan ingresos anuales netos menores a 17 mil pesos.

Otras 442 mil unidades económicas rurales (que representan 8.3% del total) se encuentran en transición, es decir han dejado de ser de subsistencia para incursionar al mercado y registran ventas anuales promedio de 73,931 pesos.

El 9.9% de las unidades económicas de producción, 528 mil, tienen una actividad empresarial con rentabilidad frágil y sus ingresos por ventas promedio anuales ascienden a 152 mil pesos.

Otras 448 mil unidades, 8.4%, desarrollan una actividad empresarial pujante con ingresos anuales superiores a 562 mil pesos y únicamente poco menos de 18 mil unidades (0.3% del total) pertenecen a un estrato empresarial dinámico, con escala productiva comparable con empresas de la industria o del sector servicios y cuyo principal problema es el de alcanzar niveles de competitividad de largo plazo. Este estrato dedica una parte importante de sus ventas al mercado internacional y es el que presenta mejor desarrollo de capacidades.<sup>1</sup>

El reto es sustentar y potenciar la competitividad de las empresas agroalimentarias, cuidando al mismo tiempo elevar la productividad de las unidades de baja escala.”

---

<sup>1</sup> Fragmentos tomados del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013 – 2018

## Situación de los Programas de Apoyo para la producción Agrícola en México.

Siendo la actividad agropecuaria una parte importante para el desarrollo del país y pieza importante para buscar la soberanía alimentaria.

En la actualidad el campo mexicano se encuentra estancado y esto se puede ver en los ámbitos de investigación y el poco apoyo directo a los productores por parte de instancias gubernamentales, que a pesar de existir diversos programas de apoyo (que en su mayoría son económicos y en algunos casos técnicos) no cumplen con los objetivos planteados en sus reglas de operación de dichos programas, siendo viciados por agentes externos o internos, que se prestan a la deformación de los objetivos: “El desarrollo y crecimiento del sector agropecuario en México”, buscando la manera de encontrar lagunas en las reglas de operación y aprovecharse de ellas, o simplemente cada delegación estatal ejerciendo sus propia reglamentación para evitar ejercer la normativa federal. La cual a su vez cree que el recurso asignado es usado de manera correcta, esto podría entrar en el ámbito de corrupción, que se ven envueltos los individuos que tienen relación directa o indirecta con los programas, que según Serrano (2009) si la naturaleza de los individuos es corrupta, que aunque a pesar de ser corruptos son eficientes, Serrano (2009) explica que al acelerar algún trámite lo único que hacen es trabajar conforme a las reglas de mutuo beneficio que rigen el mercado, por lo tanto, el problema es la malformación del sentido moral.

La nula o poca experiencia de algunos técnicos impide también de buen desarrollo de los proyectos que reciben apoyo gubernamental, ya que al tener poco conocimiento técnico o en algunos casos el gran número de grupos que se le asignan, causa que no tenga el tiempo suficiente para dedicar a cada grupo y como resultado se comienza a generar privilegios.

Esto se ve claro en casos, los cuales no son aislados, ya que los programas llegan a personas las cuales no ejercen de manera correcta las aportaciones viciando los proyectos o en algunos casos focalizándolos a grupos. Trejo (2015) indica que esto se debe a que el servicio público se deteriora y se vuelve laxo, pero la llegada de apoyos es constante y de poco sirven las políticas para prevenir o erradicar este

tipo de prácticas ya que todos los sistemas de poder son susceptibles a la corrupción.

Un aspecto importante es el poco apoyo de asesoría técnica adecuada y si es adecuada, el poco interés de los productores por tomar en cuenta la información del técnico, a lo cual se debe a la desconfianza de las nuevas tecnología o a que el productor lleva años empleando un método, que puede no ser el más adecuado, no en todos los casos aplica, ya que existe grupos que encontraron un método adecuado, esto puede deberse a nivel educativo de los productores, ya que en la mayoría donde se emplean los programas sociales, son zonas marginadas o poblaciones marginales, donde los programas son el sustento de la familia y estas mismas comienzan a realizar el trabajo solo por realizar las actividades programadas, sin buscar que este se convierta en un ingreso periódico, en el caso de la producción de cultivos de ciclo corto o anual.

Los programas sociales enfocados al desarrollo agropecuario, son una pieza importante para el desarrollo del sector, pero la poca vigilancia hacia el recurso asignado, la falta de asesoría adecuada, la poca asignación de recurso a los proyectos y algo muy importante el poco interés de los productores por llevar a cabo los proyectos, que en algunos casos ni siquiera ellos mismo piden o conocen, sino hasta la asignación de recursos económicos, y solo son buscados por los técnicos ya que ellos reciben un porcentaje de lo asignado lo cual no es algo malo, pero debería de existir información suficiente para ambas partes por parte del técnico hacia los productores informando de los beneficio y la oportunidad que representa ser beneficiario de algún programa gubernamental.

Todo lo anterior provoca que los programas gubernamentales no tengan el impacto para el cual fueron implementados y todo esto se une a otros factores que contribuyen a que el sector agropecuario siga estancado y no pueda desarrollar la capacidad óptima, y ayude a combatir la desigualdad entre los sectores de la sociedad. Según

## Programas gubernamentales en Amaranto

El amaranto recibe apoyo de ProAgro productivo, la misma cantidad de dinero que recibe otros cultivos como el maíz, frijol, trigo, etc., un programa específico para la producción de amaranto no existe.

Existen otros programas gubernamentales que ayudarían a que los productores del amaranto se beneficiaran, en la obtención de equipo especializado, para que el productor no se quede solo en la producción de grano, sino, que pueda comercializar el grano reventado que es el que se comercializa en centros comerciales o mejor dicho es el consume frecuentemente y que la diferencia de precios es muy amplia

Programas que piden un porcentaje de aportación por parte de los productores, que la mayoría de los casos debe de estar conformado por varios integrantes y grupos mixtos, que trabajen como una organización.

Esto ayudaría a otro aspecto importante “los productores no trabajan en grupo” el individualismo es un factor importante que impide el desarrollo en cualquier aspecto, y los programas buscan que al trabajar juntos, con metas comunes, y ayude al desarrollo y a la planeación de la producción. Lo cual sería algo importante ya que en la mayoría de los casos la falta de coordinación en cuanto a la producción hace que el precio disminuya en sus localidades debido al incremento de la oferta y el poco desarrollo del mercado objeto.

## SITUACIÓN ESTADÍSTICA Y DOCUMENTAL DEL AMARANTO.

### Panorama nacional

La producción de amaranto en México ha sido constante al igual que su producción, pero no siempre por los mismos agentes (Estados) productores, los cuales no varían de manera significativa con respecto a cada año, como se puede observar en la siguiente tabla, que engloba el periodo comprendido de 2003 a 2014, sobre la producción de amaranto en la México.

*Cuadro 1. Producción de Amaranto en México (Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP 2015)*

Estado	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tlaxcala	167.3	188.8	190	190	190	190	195.6	192.87	276	499.2	1,791.35	3509.4
Puebla	1,320	2,218	2,140	2,334.40	2,357.70	2,510.80	3,355.68	2,488.52	2,493.50	2,886.82	2,143.40	2188.7
Morelos	268.8	281.2	221.7	334.8	307.3	574.6	325	303	284	372	130	300.9
México	165.51	193.96	194.25	273.5	334.3	408.34	439.82	490.51	371.95	362.08	305.83	300.6
Distrito Federal	223.8	145.2	172.5	152.4	174.1	163.6	151.4	164.9	176.35	157.2	161.1	161.18
Oaxaca	2.01	5	4		6.86	6.86	6.93				68.71	68.06
Durango												7.8
Querétaro				16.2	3.94	9		5.2	4	1.4		5.95
San Luis Potosí	0										17.34	4.5
Michoacán	150	256		0								
Guanajuato	1				17.5			225				
Hidalgo	21								0			
Jalisco							18.9					
Aguascalientes	2	7										
Guerrero				0.4								

Continuando con la información respecto a la producción de Amaranto en la República Mexicana se muestra la siguiente tabla en la cual se presenta datos generales sobre el amaranto en México, aglomerando los estados productores, así como el rendimiento, precio medio rural (PMR) y el valor de la producción para el año 2014.

*Cuadro 2. Estados productores de Amaranto 2014 (Elaboración propia con datos de SIAP 2015)*

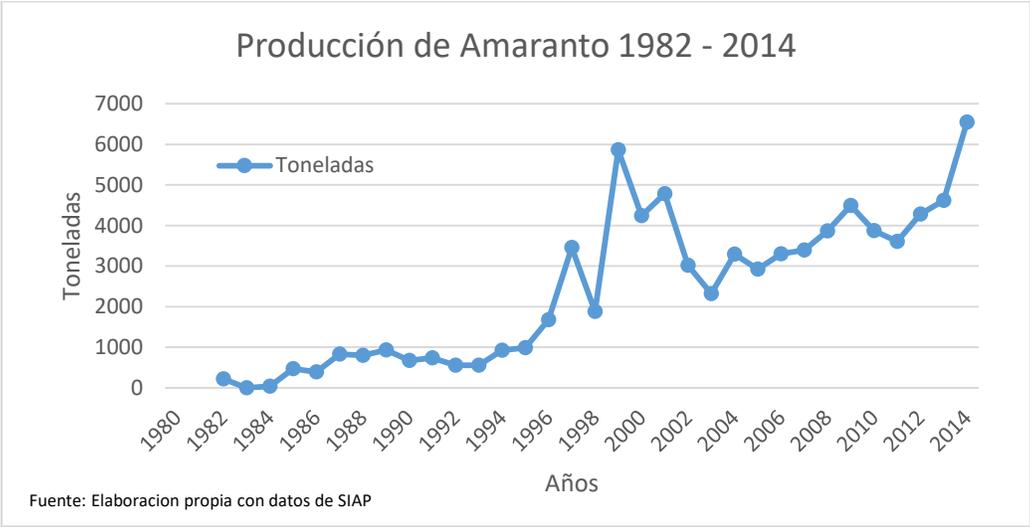
Ubicación	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Producción	Rendimiento	PMR	Valor Producción
	(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
Tlaxcala	2491	2491	3509.4	1.41	13368.27	46914.6
Puebla	1950	1950	2188.7	1.12	7020.89	15366.62
Morelos	223	223	300.9	1.35	14731.02	4432.56
México	148	148	300.6	2.03	12671.74	3809.12
Distrito Federal	142.2	142.2	161.18	1.13	23320.7	3758.83
Oaxaca	43.05	43.05	68.06	1.58	12779.22	869.75
Durango	6	6	7.8	1.3	6000	46.8
Querétaro	7	7	5.95	0.85	8000	47.6
San Luis Potosí	22	4	4.5	1.12	18666.67	84
	5032.25	5014.25	6547.09	1.31	11505.86	75329.89

Tomando como referencia los datos de la producción de Amaranto para el año 2014, presentados en la tabla anterior indica que para el año mencionado donde se produjo más Amaranto es el estado de Tlaxcala, con un 53.6% del total nacional seguido por el estado de Puebla con un 33.43%.

Con respecto al precio medio rural, el Distrito Federal es el lugar donde se paga más por tonelada de amaranto, con un precio de 23,320.7 pesos por tonelada, teniendo un promedio de 11,505.86 pesos por tonelada en México.

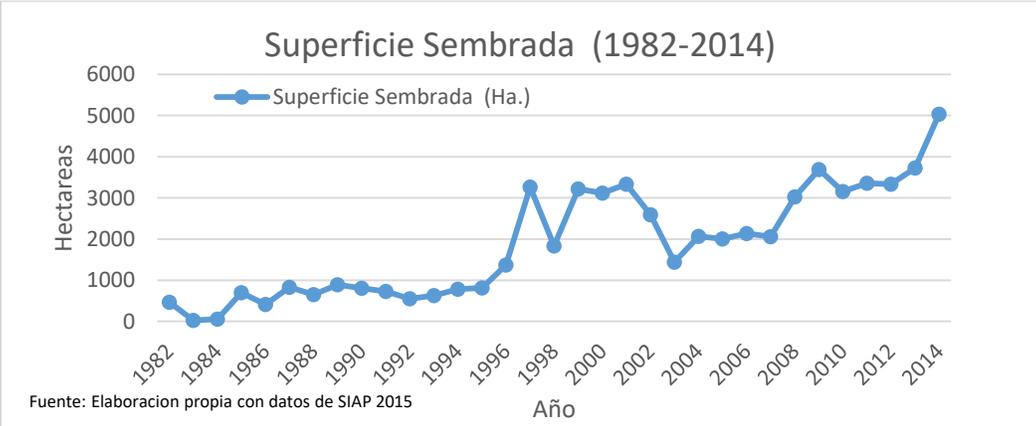
La situación del amaranto presenta una tendencia creciente desde 1982 a 2014, tomando en cuenta que en el año de 2014 alcanzó un máximo de 6547.09 toneladas (Grafica 1).

Grafica 1. Producción de Amaranto (1982-2014)



Del mismo modo que la producción del amaranto es creciente, para lograr esto es lógico que la superficie sembrada también presente cambios a través del tiempo y en este caso no es la excepción como se presenta en la Grafica 2.

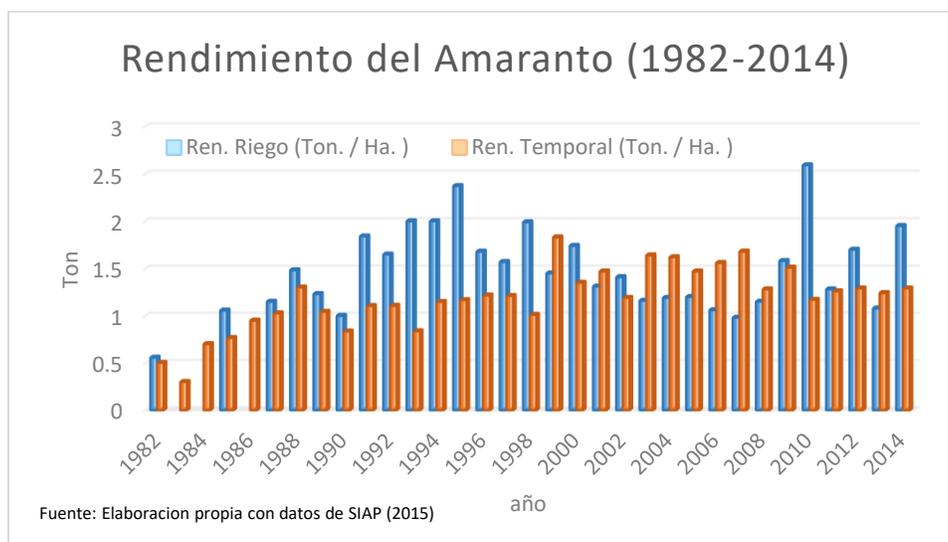
Grafica 2. Superficie Sembrada (1982-2014)



Otro aspecto importante, en el tema de la producción de cualquier cultivo agrícola, es el rendimiento, el cual está íntimamente ligado al volumen de producción en el

caso del Amaranto también es creciente (Grafica 3). Siendo 1.4 y 1.18 ton/Ha para riego y temporal respectivamente durante este periodo.

Grafica 3. Rendimiento del Amaranto (1982-2014)



De manera más específica se presenta aspectos generales sobres la producción de amaranto a nivel municipal. En el cuadro 3, se presentan los municipios más productores de este cultivo a nivel nacional, siendo el centro del país donde predomina el clima templado donde se cultiva este cereal. El municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, es donde más se produce con un 26.26% del total nacional, seguido por 16.72% de Tochimilco, Puebla y 15.27% de Atltzayanca, Tlaxcala. Son estos los municipios más significativos en el cultivo y producción de este cultivo (cuadro 3).

Cuadro 3. Municipios productores de Amaranto (2014) Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP

Estado	Municipio	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Tlaxcala	Cuapiaxtla	1217	1217	1719.8	1.41	13135.13	22589.8
Puebla	Tochimilco	1097	1097	1095	1	6188.24	6776.12
Tlaxcala	Atltzayanca	713	713	999.8	1.4	13000	12997.4
Puebla	Cohuecan	260	260	390	1.5	7666.67	2990
Morelos	Temoac	223	223	300.9	1.35	14731.02	4432.56

Puebla	Atzitzihuacán	200	200	300	1.5	9000	2700
Tlaxcala	Natívitás	187	187	250	1.34	14000	3500
Tlaxcala	Huamantla	136	136	196.8	1.45	13000	2558.4
	Resto del País	999.25	981.25	1294.79	1.37	11661.47	16785.59
Total		5032.25	5014.25	6547.09	1.31	11505.86	75329.87

El territorio de México está dividido en distritos agrícolas, de esta manera también se analizan los aspectos de producción de amaranto a nivel distrital lo cual esta presentada en el cuadro 4

*Cuadro 4. Distritos productores de Amaranto (2014) Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP*

Estado	Distrito	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Producción	Rendimiento	PMR
		(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
Tlaxcala	Huamantla	2214	3124.4	1.41	13074.38	40849.6
Puebla	Cholula	1316	1324.1	1.01	6101.56	8079.07
Puebla	Izúcar de Matamoros	466	699	1.5	8258.66	5772.8
Morelos	Zacatepec-Galeana	223	300.9	1.35	14731.02	4432.56
México	Texcoco	146	297	2.03	12558.91	3729.99
Tlaxcala	Tlaxcala	187	250	1.34	14000	3500
Distrito Federal	Xochimilco	142.2	161.18	1.13	23320.7	3758.83
Tlaxcala	Calpulalpan	90	135	1.5	19000	2565
Puebla	Libres	120	115	0.96	9569.57	1100.5
Oaxaca	Valles Centrales	43.05	68.06	1.58	12779.22	869.75
Puebla	Tecamachalco	22	35.6	1.62	6411.24	228.24
Puebla	Tehuacán	26	15	0.58	12400	186
Durango	Laguna-Durango	6	7.8	1.3	6000	46.8
Querétaro	Cadereyta	7	5.95	0.85	8000	47.6
México	Coatepec Harinas	2	3.6	1.8	21980.57	79.13
San Luis Potosí	San Luis Potosí	18.5	3	1.2	22000	66
San Luis Potosí	Rioverde	1.5	1.5	1	12000	18
San Luis Potosí	Salinas	2	0	0	0	0
Total		5032.25	6547.09	1.31	11505.86	75329.89

El distrito de Huamantla, ubicado en el estado de Tlaxcala, es donde se produce el 47.72% del total nacional de la producción de Amaranto, seguido por el distrito de Cholula con un 20.22%, como los más representativos de todo México concentrando más de 60% de la producción de Amaranto a nivel nacional.

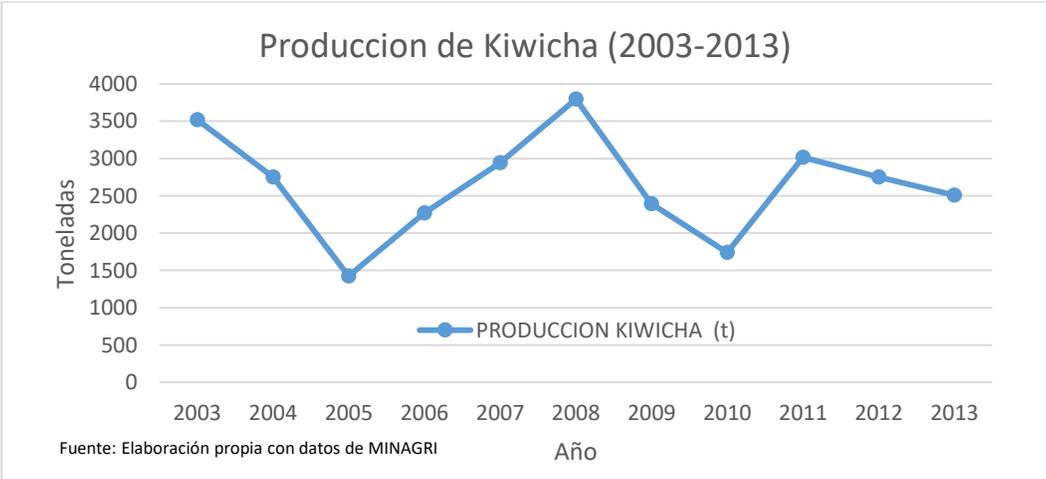
**Situación internacional del Amaranto.**

La situación internacional del amaranto es un tema muy complejo, debido a que no existe información respaldada por instituciones u organismos como lo son la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) o el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés), organismos de divulgación de datos sobre aspectos internacionales, respecto a producción y comercialización de productos agrícolas.

Los principales países que cultivan amaranto son China, India, Kenia, México, Nepal, Perú, los EUA y Rusia (Bale y Kauffma, 1992.) Con información de algunos países se presentan datos reportados de manera oficial por organismos gubernamentales, pero solo en el aspecto de producción de granos de amaranto.

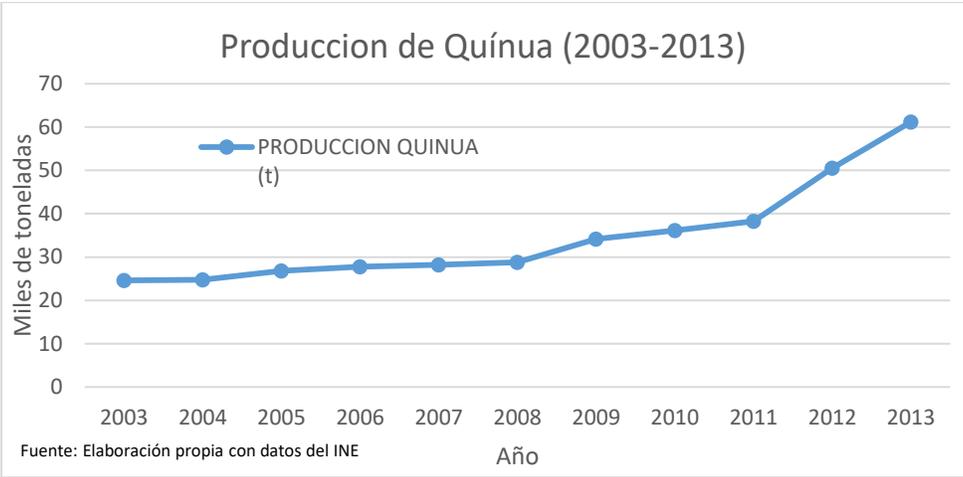
Se muestra la producción de Kiwicha (Amaranto) en Perú de 2003 a 2013, se observa tendencia decreciente en la producción del cultivo en el país andino (grafica 4). Según datos del Ministerio de Agricultura y Riego de Perú (MINAGRI).

*Grafica 4. Producción de Kiwicha en Perú (2003-2013)*



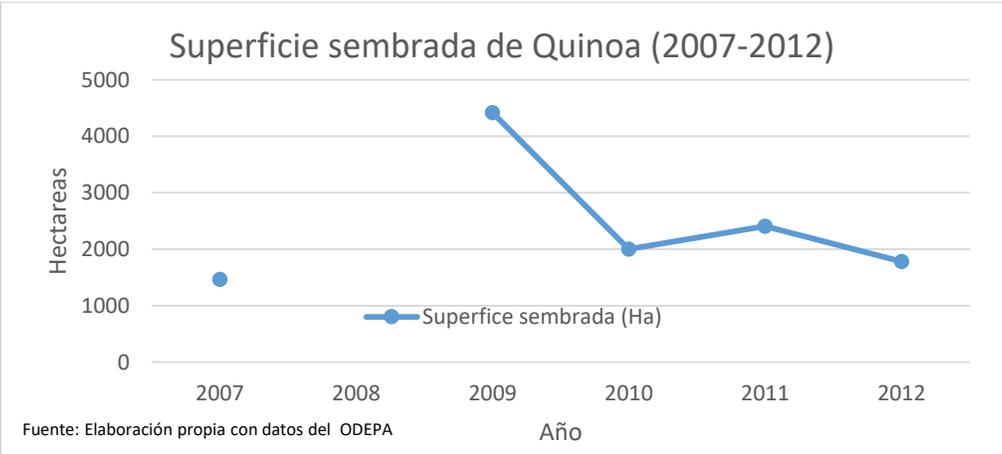
Siendo otra variedad perteneciente a la familia de la *Amaranthaceae* la Quinua es un cultivo de gran importancia en Bolivia y a continuación se presenta la tendencia de la producción de este cultivo milenario (grafica 5), donde se puede observar la tendencia creciente en la producción de dichos producto, según datos del Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE)

Grafica 5 Producción de Quinua en Bolivia (2003-2013)



Otro país donde también se produce de este cultivo es Chile, donde datos de Oficina de Estudios y Políticas Agrarias de Chile (ODEPA), en la gráfica 6 se presenta información relacionada con la Quínoa.

Grafica 6. Superficie sembrada de Quínoa en Chile (2007-2012)



Con lo anterior se tiene una perspectiva general de la situación actual de la producción de amaranto y granos familiarizados, observando que es un producto presente en el ambiente agrícola de Latinoamérica, y en ciertos países representa un importante grano para consumo humano. A pesar de la información respecto al tema, la cual indica una tendencia creciente en la importación del cultivo en el mundo, no existe información suficiente para determinar esto como un hecho.

## Revisión de literatura

El amaranto (*Amaranthus spp.*) siendo un pseudocereal de gran importancia en las culturas prehispánicas tanto en azteca como inca y otras sociedades anteriores comenzó un proceso de entrada para su uso moderno en la década de 1970. Teniendo un crecimiento en la década de las 1980, y se formó una etapa de crecimiento constate en la década de los 90's (Myers, 1996). Siendo reconocido por la Academia Nacional de Ciencia (NAS por sus siglas en inglés) como un cultivo con valor económico prometedor en 1974 (NAS, 1984)

Estados Unidos y México no son los únicos lugares donde la investigación sobre el mejoramiento de este grano ancestral se lleva a cabo. Según Myers (1996) también existen investigaciones sobre mejoramiento de amaranto en Canadá, China, Rusia, Kenia, Uganda y Zimbabue, donde su propósito es el de obtener una fuente de alimento o el empleo del cultivo como forraje.

Según Spahar, et al. (2003) El amaranto es un grano de poca difusión en Brasil, existe la intención de emplear su uso como una fuente de proteínas y carbohidratos tanto de *A. cruentus* *A. Hypochondriacus*, para consumo humano o animal.

Zadak y Jelinek (2001) de la Universidad Carolina (República Checa) indican que el contenido de grasa en semillas de amaranto es alto. Uno de los componentes más importantes es escualeno de semillas de amaranto que puede disminuir los niveles de colesterol a través de la activación del hígado por medio del 7 alfa-hidroxilasa (enzima responsable de la eliminación de colesterol).

Las semillas de amaranto y la biomasa son ricas en fibras dietéticas solubles e insolubles importante en la prevención de la enfermedad cardíaca coronaria y en la prevención de las enfermedades del colon. (Zadak y Jelinek, 2001).

El amaranto siendo una especie Americana, se cultiva en otras partes del mundo: África, Asia y Europa. (Spahar, et al., 2003).

En China y Rusia el uso de amaranto es como un cultivo forrajero; China reporto que produce 50,000 ha de producción de amaranto para forraje en 1991 (Myers 1996)

Referente a la producción de amaranto en diferentes partes del planeta existen estudios, donde se han obtenido resultados variados con diferentes métodos de producción, a continuación se presentan algunos países donde existe variedades de amaranto que estudiados por Teixeira et al. (2003), como alternativas para la producción en Brasil.

Cuadro 5. Variedades de Amaranto (Teixeira et al., 2003)

<b>País</b>	<b>Variedad de Amaranto</b>
Argentina	<i>A. cruentus</i> y <i>A. caudatus</i> .
Benín	<i>A. cruentus</i> .
Bolivia	<i>A. caudatus</i>
EUA	<i>A. cruentus</i> , <i>A. caudatus</i> , y <i>A. hypochondriacus</i> .
Guatemala	<i>A. cruentus</i> .
India	<i>A. cruentus</i> y <i>A. hypochondriacus</i> .
México	<i>A. cruentus</i> y <i>A. hypochondriacus</i> .
Nepal	<i>A. hypochondriacus</i>
Pakistán	<i>A. hypochondriacus</i>
Perú	<i>A. caudatus</i> , y <i>A. hypochondriacus</i>
Uganda	<i>A. cruentus</i> .

Según la NAS (1984) en el Amaranto son generalmente las semillas las que se siembran directamente en el campo. En raras ocasiones, el amaranto se trasplanta al campo como plántulas. La densidad de siembra depende de la cosecha esperada. Los ensayos realizados por la NAS, la densidad indican para cultivares de *A. hypochondriacus* y *A. cruentus* es de 320.000 plantas por hectárea; la cual es una densidad aceptable para el tener un buen rendimiento.

El rendimiento puede verse afectado por la fórmulas de fertilizantes que se emplean en su proceso de producción; como se indica en el estudio realizado por Ramírez, et al (2011) donde se demuestra que un aumento en la cantidad de Nitrógeno (N)

genera un aumento en la producción (Cuadro 6); y que el aumento en la densidad de plantas por hectáreas no representa un aumento en el rendimiento (Cuadro 7).

Cuadro 6. Afectación del rendimiento por incremento de Nitrógeno (Ramírez et al., 2011)

Dosis	Rendimiento (Kg/ha)
80-60-40	1668.7
80-30-40	1660.9

Cuadro 7. Densidad de planta por hectárea (Ramírez et al., 2011)

Densidad de planta (plantas ha)	Rendimiento (Kg/ha)
100000	1684.57
150000	15370.86
200000	1446.36

Myers (1994) obtuvo producción de grano de amaranto, con rendimientos variables, considerando buenos rendimiento el obtener 1000 kg / ha o mayores, en parcelas en diferentes puntos de los Estados Unidos (Dakota del Norte, Nebraska, Missouri y Minnesota) empleando una técnica tradicional; en algunas áreas se obtuvieron hasta 3000 kg /ha; Estos datos son similares a los que se han presentado en México 1994 (1147 kg /ha) y para los últimos 30 años, teniendo un rendimiento promedio de 1240 kg / ha (SIAP, 2014); y en algunos lugares se han presentado rendimientos de hasta 3500 kg / ha (dato obtenido en campo, 2015), empleando tecnología de riego.

Estudios realizados en 2002 y 2003 en Austria referentes a la producción, donde se emplearon variedades de *A. hypochondriacus* (Neuer Typ y Mittlerer Typ), indican que los rendimientos que oscilan entre 2000 y 3000 kg / ha en un clima húmedo (Gimplinger, et al, 2003)

Tomando en cuenta los datos anteriores y de otros trabajos de investigación se realiza la siguiente tabla donde se engloban datos sobre cantidad de semilla por hectárea y rentabilidad de algunas especies de *Amaranthus* ssp.

*Cuadro 8. Rendimientos del cultivo de Amarantho en diferentes partes del mundo (Elaboración propia)*

<b>Autor</b>	<b>Lugar</b>	<b>Kg/ha (semilla)</b>	<b>Kg/ha (Rendimiento)</b>
Myers (1994)	Estados Unidos (Dakota del Norte, Nebraska, Missouri y Minnesota)	1 - 2	1000
Gimplinger et al. (2003)	Austria	N/D	3000
Ayala et al. (2010)	México (Morelos, Tlaxcala y Puebla)	3.5	1500
Sánchez et al. (2014)	Tochimilco (Puebla, México)	8	1500
Escalante (2011)	Distrito Federal (México)	5	1200
Taixeria et al. (2003)	Brasil	N/D	1750
NAS (1984)	Estados Unidos (Pensilvania y California)	N/D	2400
Islas e Islas (2001)	México (Distrito Federal, Edo. México, Morelos, Puebla y Tlaxcala)	N/D	1192.6
Arellano y Galicia (2007)	Ayapango (Estado de México, México)	4	1638.23
Ramírez et al. (2011)	México (Edo. de México y Tlaxcala)	N/D	1664
	Cuapiaxtla (Tlaxcala, México)	6	1500

Referente a los costos de producción el amaranto es un 20 % más caro que el costo necesario para producir maíz (Myers 1996)

Según Ayala et al, 2014, los costos de producir amaranto en el centro del país (Puebla, Morelos, Tlaxcala), presentan un promedio de \$17,621.02 pesos, siendo las actividades manuales las que general el mayor costo de producción, presentado un promedio de \$ 8436.61 pesos por tonelada por ciclo. Donde la rentabilidad promedio para el centro del país es de \$3,663.60 pesos (tabla 9) los precios fueron actualizados respecto al Índice Nacional de Precios al Productor (INPP base 2012)

*Cuadro 9. Costos de producción de Amaranto en la zona centro de México actualizados a precio de 2014 con base en datos de Ayala (2014)*

Concepto	Tlaxcala	Puebla	Morelos	Promedio
Semilla	128.07	92.92	123.28	114.76
Abono	1357.92	1143.81	1632.50	1378.08
Fertilizante	3654.39	2888.41	2518.20	3020.33
Insecticidas	175.27	406.84	454.77	345.63
Insumos	5315.66	4531.98	4728.76	4858.80
Labores mecanizadas	3263.29	5172.71	4153.16	4196.39
Labores manuales	9386.72	6891.62	9031.50	8436.61
Costo directos (\$ ha-1)	17965.66	16596.31	17913.42	17491.80
Renta de la tierra	1929.70	3933.15	3099.82	2987.56
Gastos generales	1437.20	1327.68	1433.02	1399.30
Costo de oportunidad	819.20	756.76	816.87	797.61
Costo indirectos	4186.23	6017.60	5349.70	5184.51
Costo total	22151.76	22613.91	23263.25	22676.31
Rendimiento (t ha-1)	1	1.5	1.4	1.30
Costo por tonelada (\$ t-1)	21717.40	14877.64	16268.01	17621.02
Precio (\$ t-1)	22123.99	22123.99	22123.99	22123.99
Utilidad (\$ t-1)	406.59	7246.34	5855.97	4502.97

Islas (1997) Concluye que la producción de amaranto presenta mayor rentabilidad que el maíz criollo, para el en centro de México ((Distrito Federal, Edo. México, Morelos, Puebla y Tlaxcala); ya que la inversión en amaranto regresa al productor más del 100% de lo que se obtendría en una inversión libre de riesgo. Los datos relacionados con amaranto se presentan en el cuadro 11 actualizados a precios de 2014 con el INPP.

*Cuadro 10. Costos de producción de amaranto para el centro de México actualizados a precios de 2014 con base en datos de Islas (1997)*

	D.F.	Edo de México	Morelos	Puebla	Tlaxcala	Promedio
<b>Costos directos</b>						
renta de maquinaria	2705.70	5110.76	3908.23	3156.65	4870.25	3950.32
fertilizantes semilla y agroquímicos	1767.72	1909.02	1647.47	1981.17	1662.50	1793.58
mano de obra	4930.38	3126.58	8417.72	5321.20	4148.73	5188.92
subtotal	9590.19	10729.59	14950.47	11000.16	11204.59	11495.00
<b>Costos indirectos</b>						
cotos financieros	1007.12	1127.37	1569.30	1154.43	1175.47	1206.74
renta de la tierra	1803.80	1352.85	1803.80	1052.22	1202.53	1443.04
subtotal	2810.92	2480.22	3373.10	2206.65	2378.01	2649.78
<b>Total</b>	<b>12401.11</b>	<b>13209.81</b>	<b>18323.57</b>	<b>13206.80</b>	<b>13582.59</b>	<b>14144.78</b>

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL AMARANTO

El amaranto fue una planta que, dentro de las actividades agrícolas de los pueblos prehispánicos de América, pugnaba en importancia con el maíz, el frijol y la papa. Consumida tanto en forma vegetal como cereal, y la producción del grano estuvo en su máximo apogeo durante la época precolombina. La situación cambió con la llegada de los españoles, quienes prohibieron su cultivo y su consumo por considerarla “pagana”. Casi lograron erradicarla (Amaranto: Ciencia y Tecnología – 2011).

El amaranto es una planta cultivada, domesticada y utilizada en México desde hace más de 7,000 años, (Sauer, 1976), con una gran tradición, ya que su fruto fue utilizado en ofrendas a los dioses en las culturas prehispánicas. Su rusticidad, el agradable sabor de la gran cantidad de productos que se pueden fabricar con su semilla y su buen contenido nutricional, han hecho que su cultivo e industrialización se realicen en varias partes de México. Según la FAO (1997), el cultivo del amaranto, tanto en el área andina como en la costa de los países de América, tiene enormes posibilidades y perspectivas técnicas de desarrollo, puesto que las características agroclimáticas, edáficas y tecnológicas son adecuadas y propicias para el cultivo, transformación e industrialización; así mismo el uso y consumo de este producto de alto valor proteico traería como consecuencia disminución considerable de los niveles de desnutrición existente en muchos países en desarrollo; también la demanda del amaranto en los países europeos e industrializados hace que la producción en América Latina tenga un enorme impulso y estímulo, con mayores posibilidades de incrementar el área de cultivo.

Es uno de los cultivos más antiguos de América, la superficie de siembra se ha incrementado tanto por sus cualidades alimenticias que posee como por su capacidad de adaptabilidad a la mayoría de las condiciones climáticas de México. A pesar de su importancia económica y social, el amaranto no ocupa un lugar dentro de los productos que son considerados básicos y estratégicos en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, sin embargo, estudios realizados por la FAO (1997) lo catalogan como un cultivo con la misma cantidad de nutrientes que la soya y de

una capacidad productiva que podría aprovecharse. Ayala (2012) cita a Barrales *et al.* (2010); Mencionando que es un cultivo prometedor como la mejor fuente de proteínas de origen vegetal que se puede obtener en condiciones de temporal, ya que en sequías puede sobrevivir por largo tiempo y presentar mejores rendimientos que otros cultivos en similares circunstancias, además ante la crisis económico y social en que se encuentran inmersos países como México, el amaranto es una alternativa ideal de producción y consumo en regiones marginadas del país. Derivado de lo anterior y dada la importancia que ha ido adquiriendo el cultivo, el presente estudio tuvo como finalidad analizar las perspectivas de la producción del amaranto en México.

### Aspectos generales en la producción de Amaranto en México.

Los amarantos son hierbas anuales, hasta de 3,5 m de alto, con hojas de elípticas a ovado-oblongas y lanceoladas, con ápice de agudo a acuminado.



Imagen 1. Planta de Amaranto

En *A. hypochondriacus* las inflorescencias son muy grandes y ramificadas, de color uniforme, verde o rojo, con muchas flores que tienen brácteas agudas, lo que da una sensación de aspereza al tocarlas. En *A. cruentus*, las plantas son de menor tamaño, hasta de 180 cm, con inflorescencias verdes o rojas, a veces manchadas y suaves porque las brácteas no son agudas. Las semillas son de color muy variable.

Las inflorescencias son de color y desarrollo variable, con tendencia a ser más erectas en *A. hypochondriacus* y algo más péndulas en *A. cruentus* (Escalante 2010).

El amaranto tiene una germinación epigea; las plántulas emergen a los 3-4 días de la siembra, a los dos meses y medio comienza a aparecer la panícula y más tarde se produce la floración. Las semillas no presentan problemas de dormición, y conservan su viabilidad a temperatura ambiente durante más de cinco años, con tal de que su humedad sea inferior al 5 por ciento.

Si hay mecanismos de dormición en la semilla éstos se dan principalmente en las especies silvestres. Las malezas de amaranto tienen mecanismos defensores: panículas espinosas, semillas con testa gruesa y pruinosa que permiten la germinación en años posteriores

#### Siembra.

En Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Morelos y Guerrero es más común la siembra directa, que se efectúa en el lomo del surco a chorro, al inicio de las lluvias. Posteriormente se practica el raleo de las plantas, que es más fácil de hacer cuando miden de 10 a 15 cm de altura. En general las prácticas culturales son similares a las que se utilizan en el cultivo del maíz: aporcadura, fertilización en dos etapas y escarda de malezas. Se emplea el riego en algunos estados del País.

#### Cosecha

En los meses de septiembre a octubre las panojas se cortan, en algunos casos se ha comenzado a emplear combinada para la cosecha y una vez secas todas las hojas del tallo se forman montones para golpearlas y



*Imagen 2. Predio de Amaranto en Cuapiaxtla, Tlax.*

desprender las semillas, que después se criban y se limpian, esta labor se realiza aproximadamente un mes después de la corta (segado). Los rendimientos que se obtienen en general varían entre 800 y 1 500 kg/ha dependiendo de factores climáticos y de empleo de tecnología en la producción (Escalante 2010).

## Usos.

El amaranto tiene una serie de aplicaciones similares a la de los cultivos básicos, principalmente del maíz, que van desde dulces artesanales como granola, harinas integrales, alimentos extruidos (frituras), panificados, pastas; hasta productos más sofisticados como aceites comestibles, papillas para bebés, concentrados proteicos, barras



*Imagen 3. Amaranto reventado y unos productos*

energéticas y alimentos nutricionales y funcionales para mejorar la salud humana (Manrique de Lara Soria, 2011).

El producto tradicional es la alegría que es mezclada con miel, azúcar o piloncillo y algunos otros ingredientes. Entre los productos de mayor aceptación en el mercado además de las alegrías, se encuentran palanquetas simples o combinadas con chocolate, garapiñadas; barras energéticas y granola combinadas con miel y otras semillas como ajonjolí, nueces, girasol, cacahuates, pepita de calabaza; pan, galletas, tamales, frituras, harina de amaranto, entre otras. Los productos los empacan en bolsas de plástico o celofán, algunos ya tienen marca (Escalante, 2011).

Existen también los transformadores que realizan todo el proceso desde el tostado y reventado, para elaborar una gran diversidad de productos, desde los relacionados con la panadería hasta los dulces típicos (Cerezo Barreto, 2012).

## Normatividad

En México existe la Norma Mexicana NMX-FF-114-SCFI-2009, denominada “Grano de amaranto. Especificaciones de calidad y métodos de ensayo”. En ella se establece las especificaciones de calidad del grano de amaranto que se cosecha, procesa y comercializa en el territorio nacional para uso y consumo humano, excluyendo el grano de amaranto genéticamente modificado, (Secretaría de

Economía, 2009). Los granos de amaranto, en cualquiera de sus grados de calidad, deben estar exentos de sabores y olores extraños, y presentar color típico de la variedad. Estas especificaciones se verifican sensorialmente. Además deben cumplirse especificaciones fisicoquímicas y sanitarias. La declaratoria de vigencia de esta norma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto

## Comercialización

La comercialización del grano se realiza por agentes de diversos tamaños, actualmente existen centros de acopio que han sido creados por productores primarios, que entregan el grano limpio a las agroindustrias. Existen diversas formas de comercializarlo, como semilla, amaranto reventado y harina integral que se venden a las agroindustrias según su interés, consolidación y escala: Grupo Nestlé, Grupo de Amarantos Popocatepetl, Amarantos Poblanos, Grupo Becerra, Grupo San Miguel de Proyectos Agropecuarios (Manrique de Lara Soria, 2011).

Existen cuatro grandes industrias que se dedican a la comercialización en gran escala del amaranto procesado: Qually, Xomor, Grupo San Miguel de Proyectos Agropecuarios, Expo Food (Espitia Rangel, 2012). De acuerdo a Manrique de Lara Soia, (2011) estos grupos se encuentran consolidados y han exportado productos e incluso han vendido a grandes corporativos como Gamesa

La Asociación Mexicana del Amaranto detalla que desde hace unos cuantos años la producción y la valoración del amaranto como alimento se está retomando a raíz de la demanda de grandes empresas, como Nestlé y Bimbo, que han incursionado en la producción de las llamadas *barritas energéticas*. Otro de los grandes consumidores ha sido el gobierno federal, a través del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y Diconsa, instituciones que adquieren productos hechos con amaranto para niños y adultos, lo que también ha alentado la producción.

En pequeña escala, la comercialización del amaranto es uno de los aspectos más vulnerables de la cadena, puesto que más del 80% de la producción, es comercializada por intermediarios, quienes deciden el precio a inicios de la

temporada de cosecha y lo van incrementando o disminuyendo, dependiendo de la oferta y la demanda, es decir, los productores que venden volúmenes pequeños, son los más vulnerables, ya que están expuestos a la fijación de precios de los intermediarios. A continuación se muestra la estructura de la cadena de valor del amaranto. (SAGARPA-Comité Sistema Producto Amaranto Puebla, 2009).

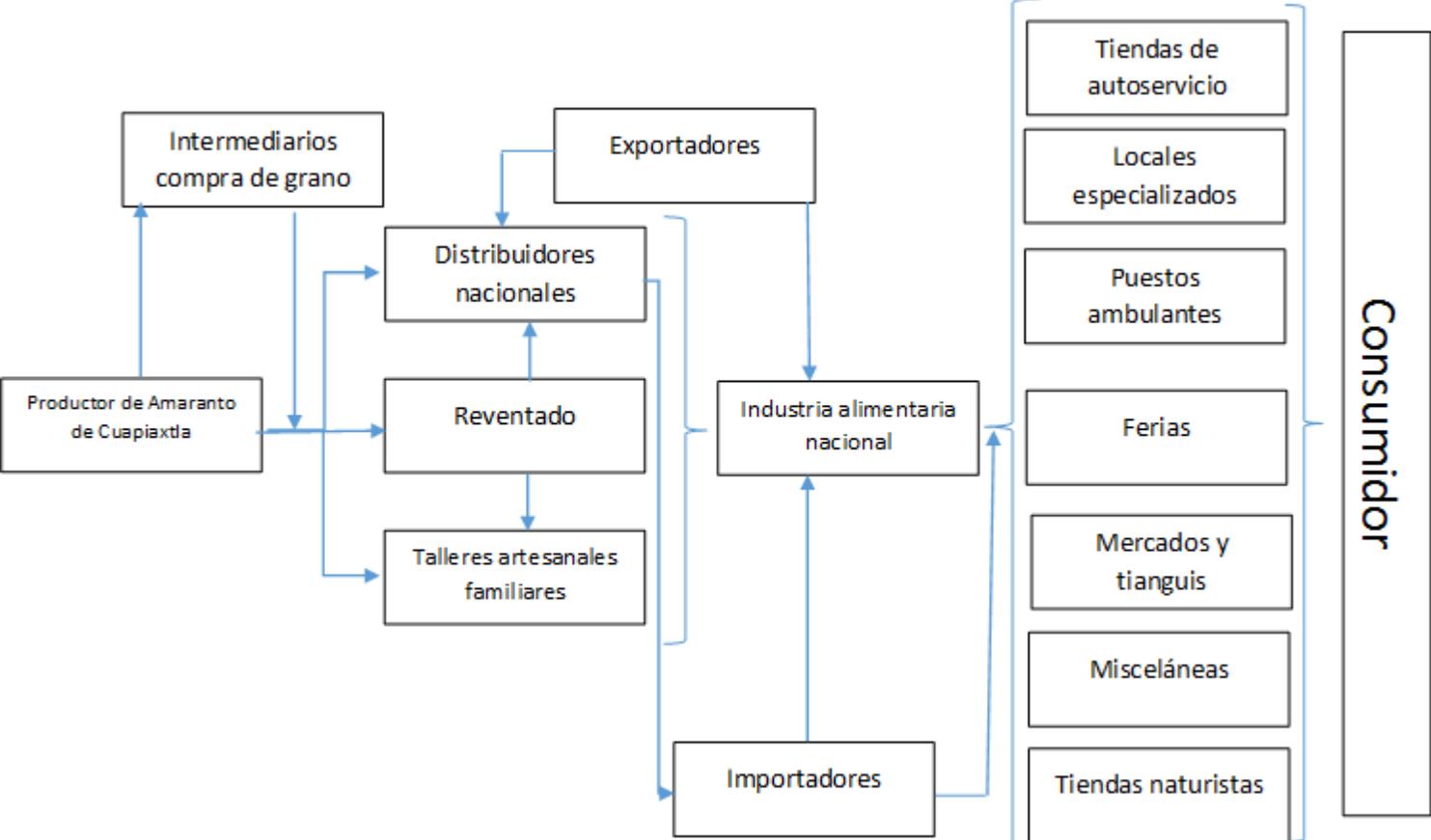


Imagen 4. Canal de comercialización del Amaranto

En los estados de Morelos, Tlaxcala y Distrito Federal, la comercialización de los productos a pequeña escala se realiza en un local, en algunas ocasiones, este forma parte de las casas, en ellos se comercializan productos de elaboración propia. Los compradores arriban a los pequeños comercios y adquieren productos al menudeo y mayoreo para posteriormente venderlos al consumidor.

**Comercio Internacional del Amaranto.**

Con respecto a las relaciones comerciales de México, existe información relacionada en las a empresas que se dedican a realizar movimientos en mercados

extranjeros en este caso la exportación e importación de amaranto y para ello se requiere de una partida arancelaria otorga por la Secretaria de Economía y debido a que el amaranto no cuenta con una partida específica se engloba en las siguientes partidas según Servicio de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).

- **1008.90.99; Semilla de Amaranto**

---

Sección:	II	Productos del reino vegetal
Capítulo:	10	Cereales
Partida:	1008	Alforfón, mijo y alpiste; los demás cereales.
SubPartida:	100890	- Los demás cereales.
Fracción:	10089099	Los demás cereales.

---

*Cuadro 11. Partida 1008.90.88 (Fuente SIAVI)*

- **1102.90.99;Harina de Amaranto**

---

Sección:	II	Productos del reino vegetal
Capítulo:	11	Productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo
Partida:	1102	Harina de cereales, excepto de trigo o de morcajo (tranquillón).
SubPartida:	110290	- Las demás.
Fracción:	11029099	Las demás.

---

*Cuadro 12. Partida 1102.90.99 (Fuente SIAVI)*

- **1104.29.99; Amaranto reventado**

---

Sección:	II	Productos del reino vegetal
Capítulo:	11	Productos de la molinería; malta; almidón y fécula; inulina; gluten de trigo
Partida:	1104	Granos de cereales trabajados de otro modo (por ejemplo: mondados, aplastados, en copos, perlados, troceados o quebrantados), excepto el arroz de la partida 10.06; germen de cereales entero, aplastado, en copos o molido. - Los demás granos trabajados (por ejemplo: mondados, perlados, troceados o quebrantados):
SubPartida:	110429	-- De los demás cereales.
Fracción:	11042999	Los demás.

---

*Cuadro 13. Partida 1104.29.99 (Fuente SIAVI)*

En las partidas antes mencionadas se localiza empresas tanto importadoras como exportadoras de amaranto o productos que están relacionados con el amaranto.

## Partida 1008.90.99; Semilla de Amaranto

EXPORTACIONES	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)
	2014	2014	2013	2013	2012	2012
Estados Unidos de América	121,393	40,254	20,986	4,897	18,632	8,003
Chile	31,300	12,520	0	0	0	0
Italia	11,698	2,501	18,883	4,200	8,383	2,000
Canadá	8,200	1,001	0	0	1,057	144
Costa Rica	3,212	1,000	0	0	0	0
Aruba	21	5	0	0	0	0
Francia	3	1	0	0	0	0
Alemania	0	0	0	1	0	0
España	0	0	187	23	66	50
Total	175,827	57,282	40,056	9,121	28,138	10,197

Cuadro 14. Exportaciones partida 1008.90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI)

IMPORTACIONES	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)
	2014	2014	2013	2013	2012	2012
Estados Unidos de América	311,264	48,799	368,493	60,531	197,681	32,315
Bolivia	0	0	0	0	101	11
India	0	0	25,944	24,000	0	0
Total	311,264	48,799	394,437	84,531	197,782	32,327

Cuadro 15. Importaciones partida 1008.90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI)

## Partida 1102.90.99; Harina de Amaranto

EXPORTACIONES	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)
	2014	2014	2013	2013	2012	2012
Colombia	119,220	100,018	115,356	99,792	108,221	99,837
Guatemala	1,397	1,400	2,255	2,260	5,921	5,447
Estados Unidos de América	1,245	413	1,543	449	9,638	11,146
Australia	0	0	0	0	0	0
Austria	0	0	0	0	10	100
Costa Rica	0	0	3,800	3,800	0	0
Francia	0	0	0	0	1	0

Japón	0	0	23	2	0	0
El Salvador	0	0	279	280	6,236	6,240
Venezuela	0	0	2,543	2,018	18,757	12,383
Total	121,862	101,832	125,799	108,602	148,784	135,155

*Cuadro 16. Exportaciones partida 1102..90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI)*

IMPORTACIONES	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)
	2014	2014	2013	2013	2012	2012
Estados Unidos de América	1,002,822	1,015,677	781,996	979,128	1,448,870	1,911,622
Canadá	355,779	488,989	577,707	712,832	563,906	783,024
Colombia	43,542	17,832	11	4	29	3
Perú	8,066	1,110	56	5	0	0
Chile	4,565	7,150	3,935	5,000	6,844	11,000
Francia	3,552	500	1,933	60	5,693	815
Tailandia	856	571	255	170	1,191	775
China	629	51	0	0	0	0
Bolivia	614	40	0	0	46	2
España	184	50	0	0	3,307	150
Japón	133	22	0	0	0	0
Alemania	0	0	0	0	88	1
Guatemala	0	0	4	3	0	0
India	0	0	1,020	430	0	0
Italia	0	0	0	0	0	0
Filipinas	0	0	67	7	0	0
Taiwán	0	0	273	120	0	0
Total	1420742	1531997	1367257	1697763	2029974	2707394

*Cuadro 17. Importaciones partida 1102.90.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI)*

## Partida 1104.29.99; Amaranto reventado

EXPORTACIONES	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)
	2014	2014	2013	2013	2012	2012
Estados Unidos de América	9,688	3,193	5,940	4,636	17,963	5,411
Brasil	0	0	0	0	844	907
Alemania	0	0	19	3	0	0
Guatemala	0	0	94	47	45	46
Total	9,688	3,193	6,053	4,687	18,852	6,364

Cuadro 18. Exportaciones partida 1104.29.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI)

IMPORTACIONES	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)	Valor	Volumen (Kg)
	2014	2014	2013	2013	2012	2012
Perú	108,785	11,082	157,488	18,530	1,139	226
Estados Unidos de América	104,506	117,987	253,687	294,788	315,655	385,822
Ecuador	33,582	3,466	0	0	0	0
Bolivia	1,319	181	4,070	544	0	0
Italia	1,024	226	0	0	0	0
Canadá	891	126	0	0	10,683	1,732
Chile	0	0	0	0	1,122	217
España	0	0	32	25	0	0
Total	250,107	133,071	415,277	313,889	328,599	387,999

Cuadro 19. Importaciones partida 1104.29.99 (Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI)

### Consumo nacional

En México, el consumo del amaranto se remonta a la época prehispánica, pues se le cultivaba desde el tiempo de los aztecas, actualmente se continúa cultivando con una amplia distribución en México (Espitia *et al.*, 2010).

El cultivo es una excelente fuente de alimento debido al alto valor nutricional de sus hojas y semillas. Las semillas contienen un alto grado de proteínas y éstas poseen un mejor balance de aminoácidos esenciales que la mayoría de los cereales y leguminosas (Barba de la Rosa *et al.*, 1992, Schnetlzer y Breene, 1994).

En México se prepara con las semillas “tostadas”, molidas o enteras, el conocido plato denominado “atole” y “pinole”, que es una especie de mazamorra, del mismo modo se elaboran los tamales con harina de maíz, tallos y hojas de amaranto picadas, potaje conocido desde la época prehispánica con los nombres de “vauquilitl”, “hoauhquilitl” en México (Jiménez y Cordero, 1986).

El aceite de amaranto tiene un gran valor debido a su elevada cantidad de escualeno (Johnson y Henderson, 2002). El amaranto se ha integrado en varios alimentos industrializados como, productos de repostería (panes, pasteles y galletas), productos de extrusión (hojuelas de cereal, tortillas y pastas) (Schnetzler y Breen, 1994; Tapia-Blácido *et al.*, 2009).



Imagen 5. Productos de Amaranto

El almidón del amaranto está dividido en dos tipos: aglutinante y no aglutinante, el primero es el apropiado para la industria panadera, este almidón también lo tienen los cereales como el arroz, maíz, cebada, sorgo y mijos; el amaranto se puede utilizar en la industria ya que reúne esta primera característica (Okuno y Sakaguachi, 1984); sin embargo, el amaranto podrá ser utilizado en la elaboración de productos panificados que no necesiten expansión debido a que carece de gluten funcional, y podrá ser utilizado en mezclas con harinas de otros cereales (National Research Council, 1984).

## MARCO TEORICO

### Métodos de muestreo no probabilísticos

Gilbert (1989) indica que a veces, para estudios exploratorios, el muestreo probabilístico resulta excesivamente costoso y se acude a métodos no probabilísticos, aun siendo conscientes de que no sirven para realizar generalizaciones (estimaciones inferenciales sobre la población), pues no se tiene certeza de que la muestra extraída sea representativa, ya que no todos los sujetos de la población tienen la misma probabilidad de ser elegidos. En general se seleccionan a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando, en la medida de lo posible, que la muestra sea representativa. En algunas circunstancias los métodos estadísticos y epidemiológicos permiten resolver los problemas de representatividad aun en situaciones de muestreo no probabilístico, por ejemplo los estudios de caso-control, donde los casos no son seleccionados aleatoriamente de la población.

Entre los métodos de muestreo no probabilísticos más utilizados en investigación encontramos según Gilbert:

#### Muestreo por cuotas

También denominado en ocasiones "accidental". Se asienta generalmente sobre la base de un buen conocimiento de los estratos de la población y/o de los individuos más "representativos" o "adecuados" para los fines de la investigación. Mantiene, por tanto, semejanzas con el muestreo aleatorio estratificado, pero no tiene el carácter de aleatoriedad de aquél.

#### Muestreo intencional o de conveniencia

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos. Es muy frecuente su utilización en sondeos preelectorales

## Bola de nieve

Se localiza a algunos individuos, los cuales conducen a otros, y estos a otros, y así hasta conseguir una muestra suficiente. Este tipo se emplea muy frecuentemente cuando se hacen estudios con poblaciones "marginales", delincuentes, sectas, determinados tipos de enfermos, etc.

Muestreo Discrecional - A criterio del investigador los elementos son elegidos sobre lo que él cree que pueden aportar al estudio.

## Formulación del proyecto

La planificación de proyectos se describe a veces como una serie ordenada y consecutiva de fases que son separables y que están bien definidas. Aunque un planteamiento tan claro llama la atención, también induce a error. En realidad, la planificación de proyectos es un proceso continuo y flexible de aproximaciones sucesivas y de aquilatamientos a medida que se consideran, aducen y vuelven a estudiar los diferentes puntos de vista y objetivos desde el momento en que es individual la idea inicial de un proyecto y una serie de variantes, hasta que los esfuerzos se centran en una opción, y se adopta una decisión final sobre si realizar esa variante o no (FAO 1980).

Son pocos los proyectos que se ejecutan exactamente en la forma en que se concibieron cuando se adoptó la decisión de ponerlos en marcha. La flexibilidad, el ajuste y el reajuste caracterizan a la mayoría de las actividades reales de planificación de proyectos en el mundo. No existe un método bien definido para la planificación de proyectos.

Para una correcta formulación y preparación del proyecto, más que uno, deben considerarse cuatro estudios del mercado: el del proveedor, el del competidor, el del distribuidor y el del consumidor. Cada uno de ellos proporciona una gran cantidad de información útil para evaluar el proyecto, a la vez que su omisión puede inducir a graves errores en la decisión de su aprobación o rechazo. (Sapag 2011)

Indica que un proyecto está constituido por actividades que despliega la empresa para utilizar recursos con objeto de obtener beneficios.

Un proyecto se trata de una actividad en la que se invertirá dinero con la esperanza de obtener un rendimiento y que, desde un punto de vista lógico, parece prestarse a su planificación, financiamiento y ejecución como una unidad.

El proyecto constituye el elemento operativo más pequeño preparado y ejecutado como una entidad independiente de un plan o programa nacional de desarrollo agrícola. El proyecto tendrá una secuencia bien definida de actividades de inversión y producción, y un conjunto específico de beneficios que podremos identificar, cuantificar y, en proyectos agrícolas, determinar un valor monetario para ellos.

Los proyectos de inversión, en su desarrollo pasan por las siguientes fases y etapas:

#### Fase de pre-inversión.

Etapas de formulación – evaluación. La formulación y evaluación de proyectos es un proceso complejo, el cual debe realizarse por aproximaciones sucesivas con el fin de garantizar una buena elección de alternativas y la exitosa operación del proyecto. Este proceso consiste en la estructuración y evaluación del documento que permitirá justificar la inversión, implica 3 niveles de estudios: oportunidad, pre-factibilidad y factibilidad.

#### Fase de inversión

Llamada también fase de ejecución, comprende un sistema de planeación y control para que se realicen todos los aspectos considerados en el proyecto aprobado; en esta fase puede distinguirse las siguientes etapas: la estructuración del plan de ejecución, la negociación y celebración de contratos, capacitación y puesta en marcha.

#### Fase de operación.

A esta fase se le conoce también como la de recuperación de la inversión, comprende el funcionamiento del proyecto, correspondiendo esta al campo de la administración, lo que se recomienda en esta fase, son las evaluaciones periódicas del tipo ex-post. Las fases de esta etapa, están relacionados con la capacidad de

producción del proyecto, una primera fase sería la del funcionamiento de la planta a una capacidad inicial, determinada principalmente por tres factores: abastecimiento de materias primas, demanda de mercado y la disponibilidad de recursos financieros y otra fase sería cuando se mantenga constante durante el resto de la vida útil del proyecto, a la capacidad plena de la planta para el periodo al cual está sujeto.

### **Análisis de proyectos**

Gittinger (1985) define al análisis de proyecto como un sistema analítico que compara los costos con beneficios, a fin de determinar si un proyecto propuesto, dadas las opciones, fomentará en grado suficiente el objetivo de la entidad, desde cuyo punto de vista está llevándose a cabo el análisis, como para justificar el que se emprenda el proyecto.

### **Aspectos en la preparación y análisis de proyectos**

En el diseño y análisis de proyectos eficaces, se debe considerar aspectos que en conjunto determinen hasta qué punto será remuneradora una inversión propuesta. Todos estos aspectos tienen un vínculo que ejerce relación uno con otro, por lo que un juicio acerca de un aspecto afecta a los demás. Todos deben considerarse y reconsiderarse en cada etapa de planificación del proyecto y del ciclo de ejecución.

Se define la evaluación de un programa como un proceso continuo y sistematizado para estimar el valor o el valor potencial de los programas de desarrollo rural con objetivo de orientar la toma de decisiones con relación al futuro del programa (Horacio 2002).

### **Aspectos técnicos**

El análisis técnico se ocupa de los insumos (suministros) del proyecto y de los productos (producción) de bienes y servicios reales. Su importancia es extrema y el marco del proyecto, debe estar definido con claridad para que el análisis sea concienzudo y preciso. Es esencial contar con tiempo suficiente y una buena supervisión bien documentada de los funcionarios de planificación. Así como verificar que haya vínculo con las condiciones reales y que los productores

(empresarios) puedan obtener resultados proyectados y determinar los rendimientos potenciales que pueden obtenerse en zonas del proyecto.

Tomando en cuenta condiciones como; topografía; calidad de suelo; la disponibilidad de agua de riego; condiciones climatológicas, etcétera (Baca 2010).

### **Aspectos institucionales, orgánicos y administrativos.**

Toda una serie de cuestiones que entran en la preparación de proyectos gira en torno a la superposición de los aspectos institucionales, orgánicos y administrativos de los proyectos, teniendo un efecto importante en su ejecución. Para que un proyecto tenga la oportunidad de que se lleve a la práctica deberá guardar una relación apropiada con la estructura del país y la región, así como se deben tener presentes las normas socioculturales y las institucionales de aquellos organismos a los que se va a prestar el servicio. Las cuestiones de índole administrativa son cruciales para el buen diseño y ejecución del proyecto, por lo que el analista deberá examinar la capacidad del personal disponible, se deben minimizar fricciones y dar tiempo suficiente para cambiar de giro o iniciar un nuevo; ejemplo de productores agrícolas a ganaderos.

### **Aspectos sociales**

Para un buen desarrollo del proyecto, el analista se ve en la necesidad de considerar hábitos y prácticas sociales del grupo de beneficiarios. Se han señalado propuestas dirigidas a incluir ponderaciones para la distribución del ingreso en marco analítico formal, a fin de quien se dé preferencia a los proyectos que benefician a los grupos de ingreso más bajo, contribuir en la creación de empleo, estrechamente vinculadas a la distribución del ingreso, mejorar productividad en algunas regiones mediante implementación de cambios de tecnologías o métodos de cultivos diferentes para el caso de agricultores, lo que ocasiona el desplazamiento de muchos de ellos, forzándolos a engrosar las filas de desempleados urbanos.

### **Aspectos comerciales**

Los aspectos comerciales de un proyecto comprenden las medidas adoptadas para la comercialización del producto obtenido y el suministro de los insumos necesarios

para ejecutar y operar el proyecto. Por lo que es necesario hacer un análisis cuidadoso del mercado propuesto para la producción del proyecto a fin de asegurar que haya una demanda real a un precio remunerador. En lo que se refiere a los insumos deben adoptarse medidas apropiadas para que el agricultor tenga el bastimento que necesita para adoptar nuevas tecnologías o nuevos métodos de cultivo, así como las medidas para la adquisición de equipo y suministros, esto con la idea de evitarse demoras indebidas, entre otras cosas.

### Aspectos financieros

Existen técnicas que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y que no se relacionan en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa.

La planeación financiera es una de las claves para el éxito de una empresa, y un buen análisis financiero detecta la fuerza y los puntos débiles de un negocio.

El análisis de las tasas o razones financieras es el método que no toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo. Esto es válido, ya que los datos que toma para su análisis provienen de la hoja de balance general. Esta hoja contiene información de la empresa en un punto en el tiempo, usualmente el fin de año o fin de un periodo contable, a diferencia de los métodos VPN y TIR, cuyos datos base están tomados del estado de resultados proyectado, es decir, los métodos que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo son métodos contables que consideran cifras que ya sucedieron en la empresa, en tanto que VPN y TIR son métodos que consideran cifras que se espera que sucedan en la empresa, por eso se utilizan para evaluar proyectos.

El mismo autor indica que la evaluación financiera se caracteriza por utilizar indicativos tales como: a) precios de mercado para insumos, productos y bienes de capital; b) considera a los impuestos e intereses como costos y c) se toma en cuenta el interés del mercado.

En los aspectos financieros en la preparación y análisis de proyectos abarca los efectos que puede ejercer un proyecto propuesto en cada uno de sus participantes.

En los proyectos agrícolas los participantes incluyen agricultores, empresas del sector privado, entidades públicas, organismos del proyecto y, quizá la hacienda nacional.

En base a esos presupuestos se formulan juicios en cuanto a la eficiencia financiera, incentivos, capacidad crediticia y liquidez del proyecto.

Gittinger, (1985), menciona que un objetivo principal del análisis financiero de fincas agrícolas es juzgar el monto de recursos de que dispondrán las familias agrícolas participantes en el proyecto para sustentarse. Es por ello que se deberá analizar todos los factores que impiden al agricultor a obtener un beneficio a través de un crédito y en caso de ser acreedor en qué condiciones lo puede obtener. El análisis del ingreso de la finca agrícola también permitirá evaluar los incentivos para que los agricultores participen en el proyecto. También será necesario realizar un análisis de los aspectos financieros de la administración del proyecto, para saber el fondo de inversión que necesitará el proyecto y cuáles son los gastos.

Según Sapag (2011), el estudio de rentabilidad de una inversión busca determinar, con la mayor precisión posible, la cantidad de las inversiones, los costos y beneficios de un proyecto para posteriormente compararlos y decidir la conveniencia de emprender dicho proyecto.

Costa de tres actividades muy diferentes entre si –formulación, preparación y evaluación-, donde un error en cualquier de ellas puede llevar a conclusiones equivocadas.

Para medir la rentabilidad de cualquier inversión, se deberá incluir los ingresos operacionales, así como, como los beneficios que son parte de la riqueza inversionista creada por el proyecto y lo asociado al remanente de la inversión, al que se le denomina valor de desecho. Pero para medir la capacidad de pago de eventuales préstamos con la finalidad de financiar dicha inversión, el valor de desecho deberá ser excluido.

La finalidad de este análisis:

- Garantizar que haya incentivos suficientes para los agricultores y otros participantes en el proyecto.
- Evaluar las repercusiones financieras del proyecto sobre los agricultores y otros participantes. Esta evaluación se basa en un análisis de la posición financiera actual de los participantes y en estimaciones de sus posiciones financieras futuras a medida que se ejecute el proyecto.
- Preparar un plan financiero sólido para el proyecto, si los recursos son insuficientes para atender las necesidades de inversión de la plata de tamaño mínimo, es claro que el proyecto es inviable. Una empresa está financiada cuando ha pedido capital en préstamo para cubrir cualquiera de sus necesidades económicas. Si la empresa logra conseguir dinero barato en sus operaciones, es posible demostrar que esto le ayudará a elevar considerablemente el rendimiento sobre su inversión. Debe entenderse por dinero barato los capitales pedidos en préstamo a tasas mucho más bajas que las vigentes en las instituciones bancarias Determinar si se hallan adecuadamente coordinadas las necesidades financieras de los participantes en proyecto. Esta determinación se lleva a cabo basándose en una proyección financiera general del proyecto considerado en su conjunto (Sapag, 2011).
- Determinar la capacidad de administración financiera, de las empresas o entidades mayores relacionadas con el proyecto, a fin de formar un juicio de hasta qué punto desempeñaran satisfactoriamente sus funciones en relación con la ejecución del proyecto y que cambios pueden ser necesarios.
- Optimización del proyecto en lo cual se engloban; momentos óptimos (rentabilidad inmediata, remplazo de activos, abandono de inversión), tamaño óptimo (relación precio-volumen y costo-volumen, demanda) y selección óptima del proyecto en presencia de restricciones de capital. (Sapag, 2011)

Lo complejo que deba ser el análisis financiero de un proyecto determinado dependerá de la organización del proyecto y de su propia complejidad, la mayoría de los proyectos agrícolas requerirán probablemente una proyección financiera

basada en, por lo menos, un plan modelo del desarrollo de las fincas de los agricultores participantes (Gittinger, 1985).

### Aspectos económicos

Al igual que en el método normal de evaluación de proyectos, aquí hay que realizar un análisis económico para determinar la inversión inicial y los costos. Los costos no sólo incluyen la inversión en activo fijo (equipos), también hay que considerar costos de desmontar equipo usado e instalar equipo nuevo, nuevas instalaciones de tubería o instalaciones eléctricas, nuevas instalaciones de servicios, gas, aire comprimido, agua fría, agua caliente, etc., derribar y construir nuevos muros o piso, etc. Considere como un ingreso el valor al cual se pueden vender los equipos usados (valor de salvamento), en caso de que el incremento de la capacidad instalada implique deshacerse de ciertos equipos.

Las determinaciones económicas, que ya no es necesario realizar, son: capital de trabajo, balance general, TMAR (tasa mínima aceptable de rendimiento), razones financieras y punto de equilibrio. De nuevo debe haber determinaciones de la inversión inicial, a la cual ahora se le llamará inversión inicial incremental, cálculo de depreciación y amortización de las nuevas adquisiciones en equipos y construcciones, los costos de operación de las nuevas instalaciones y un estado de resultados que ahora se llamará estado de resultados incremental.

Los métodos que se aplicarán en análisis económico y no en el financiero es de tal modo que el análisis económico no se aboque a la cuestión de la distribución del ingreso. Sin embargo, una vez que se sabe cuáles son las opciones probables más remuneradoras económicamente, puede elegir las que ejercen mejores efectos en la distribución del ingreso o en otros objetivos sociales. En el cuadro 18 se presentan las principales diferencias entre el análisis económico y financiero de proyectos de acuerdo con Muñante (2010).

<b>Factor</b>	<b>Análisis económico</b>	<b>Análisis financiero</b>
<b>Precios</b>	Precios sombra	Precio de mercado
<b>Impuestos</b>	Beneficios	Costos

<b>Subsidios</b>	Costos	Beneficio
<b>Servicio y pago de deuda</b>	Beneficio	Costo
<b>Nivel operativo</b>	Contabilidad nacional	Contabilidad privada
<b>Planeación</b>	Macroeconomía	Microeconómico
<b>Beneficios</b>	Interés social	Empresario
<b>Valor de los recursos</b>	Uso real	Movimiento financiero
<b>Distribución de beneficios</b>	A la sociedad	Al inversionista

*Cuadro 20. Diferencias entre Análisis económico y Análisis Financiero (Muñante, 2011)*

## Análisis de proyectos

El Banco Mundial para los análisis de proyectos utiliza la convención de actualizar tanto los costos como los beneficios a partir del primer año, **período base uno**. Las razones que sustentan esta convención son, en primer lugar, que es conveniente que los años del proyecto y los periodos de actualización sean los mismos, es decir, que el año 1 del proyecto se actualice con el factor correspondiente a ese periodo y así sucesivamente; en segundo lugar, los costos en la práctica real se pagan en el curso de cada año y no todos en una misma fecha, y por último, los costos financieros comienzan a correr a partir de que se dé la primera ministración.

Otros organismos y empresas internacionales, proponen que la actualización se haga considerando el año 1 en que se realiza la inversión como año 0 (cero) **período base cero**, La razón que sustenta esta propuesta, es que la inversión debe realizarse antes de que comience la operatividad del proyecto y, por lo tanto, .como podría considerarse que el valor actual en el primer año o durante la etapa de inversión sea menor que el valor nominal real.

El considerar esta propuesta es aceptar que, durante el primer año de la inversión, el valor que se debe reconocer es el valor nominal de la inversión, ya que cualquier valor del factor de actualización al año cero, siempre va a ser igual a uno.

## Identificación de los costos y beneficios del proyecto

El análisis de proyectos agrícolas se realiza con el objetivo de comparar los costos beneficios y así determinar cuál de los posibles proyectos tiene un beneficio o rendimiento más rentable. Por tanto se deben de identificar los costos y beneficios

de un proyecto. Además, una vez conocidos esos costos y beneficios deberá se le deberán asignar un precio y determinar sus valores económicos.

El análisis de proyectos, los objetivos de este proporcionan los datos para poder realizar el comparativo que sirve para definir los costos y beneficios del proyecto planteados.

### Comparaciones del “con” y “sin” el proyecto

Un método elemental, sumamente útil, para determinar el rendimiento global de un proyecto agrícola es preguntarse cuáles serán las consecuencias “con” y “sin” el proyecto. En general, la diferencia es el beneficio adicional neto que se obtendrá del proyecto. Entonces puede comprobarse si los costos y beneficios específicos que se han determinado concuerdan efectivamente con la diferencia entre el “con” y el “sin” y si no falta ninguno. La diferencia es el beneficio incremental neto derivado de la inversión en el proyecto, así como las proyecciones hechas para el aseguramiento del mismo a través de estudios que no propicien resultados erróneos. En algunos casos, la inversión para evitar una pérdida también pudiera dar lugar a un incremento a la producción, de tal modo que el beneficio total se derivaría en parte de la pérdida evitada y, en parte también, del acrecentamiento de la producción. La combinación de medidas enunciadas no solo evitaría el sufrir una pérdida sino que además contribuiría a elevar la producción.

Una simple comparación de un antes y un después no identificaría el beneficio logrado mediante evadir pérdidas. Es claro que si no se espera cambio alguno en la zona del proyecto sin este, entonces la distribución entre las comparaciones antes y después es menos.

A continuación se definen los principales conceptos de costos y de beneficios:

### Costos

Costo es una palabra muy utilizada, pero nadie ha logrado definirla con exactitud debido a su amplia utilización, pero se puede decir que el costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente, en el futuro o en forma virtual (Baca, 2010).

En el análisis de proyectos es todo bien o servicio utilizado por un proyecto que reduce el avance hacia el logro del objetivo de la entidad desde cuyo punto de vista se emprende el análisis. En el sistema analítico los costos son bienes servicios que reducen el ingreso de agricultores y empresas, o que disminuyen el ingreso nacional de la sociedad. Los costos intangibles no se pueden incorporar al marco de los costos del beneficio (Gittinger, 1985).

### Comportamiento de los costos

Sapag, 2011. La forma más tradicional de clasificar los costos de operación de un proyecto es la que los diferencia entre costos fijos y variables. Los costos fijos totales son costos en que se deberá incurrir en un periodo determinado, independientemente del nivel de producción en la empresa (alquiler de bodegas, algunas remuneraciones, seguros de máquina, etc).

Costos variables de operación. Llamados también costos variables de fabricación, intervienen en forma directa en el proceso de producción hasta obtener el producto listo para su venta.

Los costos variables totales son aquellos que dependen del nivel de producción (costo de los envases, mano de obra, materias primas, etc.). Como cada unidad adicional producida incrementa el costo variable total, a su variación se la denomina costo marginal. La suma de ambos costos dará el costo total del periodo.

Los costos variables unitarios pueden cambiar por las economías o deseconomías de escala que se puedan generar con el proyecto, mientras que los costos fijos varían por los factores de escala involucrados. Hay economías de escala cuando, por ejemplo, se logran descuentos en compras por volúmenes mayores, y deseconomías de escala cuando, por ejemplo, se debe recurrir a fuentes más lejanas de abastecimiento por un mayor volumen de operación, el pago de horas extras, etcétera.

Costos fijos de operación. Conocido como costos fijos de fabricación, son aquellos cargos necesarios para la coordinación de los servicios de la empresa, impartir seguridad y proporcionar servicios a los trabajadores (Baca, 2010).

Dentro de los límites de una capacidad dada de planta, la empresa podrá variar sus niveles de producción haciendo cambiar la cantidad de insumos ocupados y, por lo tanto, sus costos variables totales. Dentro de ciertos rangos, los costos fijos se mantendrán constantes, pero también podrán variar.

### **Beneficios**

Gittinger (1984) indica que, en el análisis de proyectos los beneficios son bienes y servicios que incrementan el ingreso de agricultores o empresa, o que aumentan el ingreso nacional de la sociedad. Cuando es posible valorar los beneficios, el incremento se valora a precios de mercado en el análisis financiero o bien en valores económicos en el análisis económico. Los beneficios intangibles no se pueden incorporar al marco, beneficio-costos, aun cuando son aceptados como valiosos y, por tanto, deben calcularse de manera subjetiva o indirecta, a manera subjetiva o indirecta, a menudo a través de un análisis de la eficiencia en función de los costos.

La empresa maximiza el beneficio neto total en el nivel de producción en el que la diferencia entre el ingreso total y el costo total se hace máxima. Desde la perspectiva del análisis marginal, esta producción se logra en el punto donde el ingreso marginal se iguala con el costo marginal. Sobre ese punto, la empresa podrá aumentar los ingresos totales, pero los costos de cada unidad adicional producida serán mayores que el ingreso que genere, por lo que la utilidad neta decrecerá.

### **Análisis de los precios**

Toda vez que el único medio práctico de comparar diferentes bienes y servicios de manera directa consiste en asignarles un valor monetario, deben encontrarse los precios apropiados correspondientes a los costos y beneficios en nuestro análisis. Así mismo, una vez que se han identificado los costos y beneficios, si se desea comparar deben valorarse.

### **Precios**

Todo análisis financiero y económico se fundamenta en el supuesto de que los precios reflejan valores, o pueden ajustarse a fin de que los reflejen.

El valor del producto marginal es el ingreso extra que proviene de incrementar la cantidad de un insumo utilizado por una unidad, manteniéndose constantes todas las demás cantidades. El valor del producto marginal del insumo es el ingreso extra derivado de aumentar la cantidad de un insumo utilizado, manteniéndose constantes todas las demás cantidades. Así también a medida que se aumenta la intensidad de aplicación de un insumo (fertilizante), tiene un efecto gradualmente menor en la producción y rendimiento del cultivo.

A todo producto básico de la economía se le asignará el precio del valor de su producto marginal, es decir, el precio de cada bien y servicio sería exactamente igual al valor que la última unidad utilizada contribuye a la producción, o el valor en uso del artículo equivaldría exactamente el valor que podría contribuir a la producción adicional.

Si una unidad de bienes y servicios pudiera producir más o llevar más satisfacción en alguna actividad distinta de la presente, alguien estaría dispuesto a ofrecer un precio más alto y sería atraído hacia la nueva utilización.

Cuando este sistema de precios se encuentre en equilibrio, el valor del producto marginal, el costo de oportunidad y el precio serán iguales.

Los recursos tendrán que asignarse entonces mediante el mecanismo de precios de modo que la última unidad de todo bien o servicio en la economía tenga su utilización más productiva o mejor consumo. Ninguna transferencia de recursos podría traducirse en mayor producción o satisfacción.

Ahora bien algunas consecuencias que tienen los proyectos agrícolas el supuesto de que los precios reflejan valores son que los mercados no son perfectos y nunca se encuentran en equilibrio perfecto. Por lo tanto, los precios pueden reflejar valores solo de manera imperfecta. Aun así, en general, la mejor aproximación al verdadero valor de un bien o servicio que se compra o se vende ampliamente, es su precio de mercado. Es así como el precio de mercado de un artículo suele ser normalmente la mejor estimación de su valor del producto marginal y de su costo de oportunidad,

y el mejor precio que se puede utilizar, a fin de valorar el costo o un beneficio. En el análisis financiero, se utiliza siempre el precio del mercado.

En el análisis de económico algún otro precio –puede ser mejor indicador del valor de un bien o servicio, es decir ofrecer una mejor estimación de su verdadero costo de oportunidad para la economía.

### Como hallar los precios de mercado

A fin de hallar los precios el analista debe ir al mercado, indagar los precios reales de transacciones recientes y consultar numerosas fuentes (agricultores, funcionarios, técnicos, estadísticas, etc.). De esas fuentes se deberá elaborar una cifra que refleje en forma adecuada el precio vigente para cada insumo o producto del proyecto. Para ello, primero, es necesaria la identificación de insumos y productos técnicos para una inversión propuesta; luego, se valorarán los insumos y productos a precios de mercado para estructurar las cuentas financieras, y, finalmente, se ajustan los precios financieros, a fin de que reflejen mejor los valores económicos (Gittinger, 1985).

### Comparación de costos y beneficios del proyecto

Gittinger (1985) determina que cuando se han identificado, asignado precios y valores a costo y beneficios, el análisis deberá determinar cuáles, entre diversos proyectos y por este medio determinar cuál se acepta y cuáles rechazarse. De inmediato se enfrenta a dos problemas, por eso, debe encontrar algún medio de evaluar proyectos que duren varios años y cuyas corrientes futuras de costos y beneficios adopten formas diferentes. También se debe encontrar las condiciones de evaluar proyectos en distintas magnitudes.

El método de usual de abordar ambos problemas es a través de la actualización. Nos encontramos con cuatro medidas actualizadas adecuadas para aplicarse a los proyectos agrícolas: el Valor Actual Neto (VAN), La tasa de rentabilidad interna (TIR), la Relación Beneficios-Costos (C/B) y la Relación Inversión –Beneficio Neto (N/K). La formulación matemática de estas medidas actualizadas y la forma en que las interpretamos y sus limitaciones, son las mismas.

La diferencia está solo en si aplicamos las técnicas a los precios financieros o a los valores económicos. Sin embargo, no hay una técnica que sea la mejor para estimar el valor de un proyecto (aunque algunas son mejores que otras, y algunas son especialmente deficientes). No debe olvidarse que esas medidas financieras y económicas de la inversión son solo instrumentos para la adopción de decisiones.

Hay muchos criterios no cuantitativos y no económicos para tomar decisiones relacionadas con proyectos. La utilidad de las técnicas analíticas que examinaremos radica en que perfeccionan el proceso de formulación de decisiones (y dan alguna idea del costo de las decisiones no económicas), no en que sustituyen la aplicación del juicio propio.

Los precios se tipifican como:

**Internacional** Es el que se usa para artículos de importación-exportación. Normalmente está cotizado en dólares estadounidenses y FOB (libre a bordo) en el país de origen.

**Regional externo** Es el precio vigente sólo en parte de un continente. Por ejemplo, Centroamérica en América; Europa occidental en Europa, etc. Rige para acuerdos de intercambio económico sólo en esos países, y el precio cambia si sale de esa región.

**Regional interno** Es el precio vigente en sólo una parte del país. Por ejemplo, en el sureste o en la zona norte. Rigen normalmente para artículos que se producen y consumen en esa región; si se desea consumir en otra, el precio cambia.

**Local** Precio vigente en una población o poblaciones pequeñas y cercanas. Fuera de esa localidad el precio cambia.

**Nacional** Es el precio vigente en todo el país, y normalmente lo tienen productos con control oficial de precio o artículos industriales muy especializados.

## Valor Actual Neto (VAN)

Gittinger (1985). Es la medida más directa del flujo de fondos actualizado para determinar el valor de un proyecto. Ese valor es simplemente el valor actual de la corriente de beneficios incrementales netos o flujo incremental de fondos.

Sapag (2011). El valor actual neto (VAN) es el método más conocido, mejor y más generalmente aceptado por los evaluadores de proyectos. Mide el excedente resultante después de obtener la rentabilidad deseada o exigida y después de recuperar toda la inversión. Para ello, calcula el valor actual de todos los flujos futuros de caja, proyectados a partir del primer periodo de operación, y le resta la inversión total expresada en el momento 0.

El valor neto actual también se puede computar hallando la diferencia entre el valor actual de beneficios menos el valor actual de la corriente de costos, definiéndose los costos y beneficios en el mismo sentido, para obtener el beneficio incremental neto.

El valor neto actual se puede interpretar como el valor actual de la corriente de ingresos generada por una inversión.

En el análisis económico es el valor actual del ingreso nacional incremental generado por la inversión. El proceso de calcular el VAN exige determinar la tasa apropiada de actualización de conformidad con las normas examinadas.

Si el VAN resulta ser negativo entonces se tiene el caso en que a la tasa supuesta de actualización el valor actual de la corriente de beneficios es menor que el valor actual de la corriente de costos, es decir, es insuficiente para recuperar la inversión. Sería mejor colocar el dinero en un banco a la tasa supuesta de interés (o, lo que es más probable, invertirlo en un proyecto mejor) que invertirlo en el proyecto analizado.

El criterio formal de selección para la medida de valor neto actual del valor del proyecto es aceptar todos los proyectos independientes con un valor neto actual de cero o mayor cuando se actualiza al costo de oportunidad del capital.

Si el resultado es mayor que 0, mostrará cuánto se gana con el proyecto, después

de recuperar la inversión, por sobre la tasa de retorno que se exigía al proyecto; si el resultado es igual a 0, indica que el proyecto reporta exactamente la tasa que se quería obtener después de recuperar el capital invertido; y si el resultado es negativo, muestra el monto que falta para ganar la tasa que se deseaba obtener después de recuperada la inversión. Cuando el VAN es negativo, el proyecto puede tener una alta rentabilidad, pero será inferior a la exigida. En algunos casos, como se explicará más adelante, el VAN negativo puede incluso indicar que, además de que no se obtiene rentabilidad, parte o toda la inversión no se recupera.

### Tasa de Rentabilidad Interna (TIR)

Sapag (2011) indica que un segundo criterio de evaluación lo constituye la tasa interna de retorno o tasa de rentabilidad interna (TIR), que mide la rentabilidad como porcentaje. Para medir el valor de un proyecto es encontrar la tasa de actualización que haga que el VAN de la corriente de beneficios incrementales netos o el flujo incremental de fondos sea igual a cero. A esa tasa de actualización se denomina la tasa de rentabilidad interna.

La tasa de rentabilidad interna resulta ser una medida muy útil del valor del proyecto. Es la que utiliza el banco mundial para casi todos sus análisis económicos y financieros de proyecto. Cuando se utiliza la tasa de rentabilidad interna en el análisis financiero se refiere al resultado como la tasa de rendimiento financiero.

El criterio de selección formal de la medida de la tasa de rentabilidad interna del valor de un proyecto es aceptar todos los proyectos independientes que tienen una TIR igual o mayor que el costo de oportunidad del capital.

Por lo tanto, la tasa de retorno interna se interpreta como la tasa de rendimiento sobre el capital pendiente por periodo mientras está invertido en el proyecto (Merrett y Sykes, 1963). Más de una posible tasa de rentabilidad interna. En determinadas circunstancias –sumamente raras en los proyectos agrícolas, es posible que haya más de una tasa de actualización que haga igual a cero el valor actual de la corriente de beneficios incrementales netos.

Sapag menciona que la TIR tiene cada vez menos aceptación como criterio de evaluación, por cuatro razones principales:

- Entrega un resultado que conduce a la misma regla de decisión que la obtenida con el VAN.
- No sirve para comparar proyectos, por cuanto una TIR mayor no es mejor que una menor, ya que la conveniencia se mide en función de la cuantía de la inversión realizada.
- Cuando hay cambios de signos en el flujo de caja, por ejemplo, por una alta inversión durante la operación, pueden encontrarse tantas TIR como cambios de signo se observen en el flujo de caja.
- No sirve en los proyectos de desinversión, ya que la TIR muestra la tasa que hace equivalentes los flujos actualizados negativos con los positivos, sin discriminar cuál es de costo y cuál es de beneficio para el inversionista, por lo que siempre es positiva.

### Relación Beneficios-Costos

Gittinger (1985) indica que, la tercera medida actualizada del valor de un proyecto es la relación beneficios- costos. Esta es la relación que se obtiene cuando el valor actual de la corriente de beneficios se divide por el valor actual de la corriente de costos

Sapag (2011) menciona que la relación beneficio-costos compara el valor actual de los beneficios proyectados con el valor actual de los costos, incluida la inversión. El método lleva a la misma regla de decisión del VAN, ya que cuando este es 0, la relación beneficio-costos es igual a 1. Si el VAN es mayor que 0, la relación es mayor que 1, y si el VAN es negativo, esta es menor que 1.

Este método no aporta ninguna información importante que merezca ser considerada.

La relación beneficios-costos no se emplea de manera común en los países en desarrollo debido a que el valor de la relación cambia según donde ocurra el cálculo para obtener cifras netas en las corrientes de costos y beneficios (Gittinger, 1985).

La relación beneficios-costos fue la primera de las medidas actualizadas del valor del proyecto aunque ahora remplazada por la VAN.

El criterio formal de selección para la medida de la relación beneficios-costos del valor del proyecto es aceptar todos los proyectos independientes con una relación beneficios-costos de uno o mayor, cuando las corrientes de costos y beneficios se actualizan al costo de oportunidad del capital.

Un aspecto conveniente de la relación beneficios-costos es que se puede utilizar de manera directa para indicar cuanto podrían elevarse los costos sin hacer que el proyecto carezca de atractivo económico.

Cuando la relación beneficios-costos se utiliza como criterio para evaluar proyectos en un país, es conveniente que todos los analistas en el país sigan una convención de cálculo para obtener cifras netas a fin de derivar sus costos- beneficios.

Si lo hacen así pueden reducir las posibilidades de una indicación engañosa de elección.

## METODOLOGÍA.

### Localización

Ubicado en el Altiplano central mexicano a 2,425 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Cuapiaxtla se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 18 minutos latitud norte y 97 grados 46 minutos longitud oeste. Localizado al oriente del estado, el municipio de Cuapiaxtla colinda al norte con el estado de Puebla y el municipio de Alzayanca; al sur colinda con el



Imagen 6. Cuapiaxtla, Tlax. (Fuente: INEGI)

estado de Puebla; al oriente se establecen linderos con el municipio de El Carmen Tequexquitla, asimismo al poniente con el municipio de Huamantla.

**Orografía:** Sólo se presenta una forma característica de relieve que corresponde a zonas planas en la totalidad de la superficie municipal. Sin embargo, al sur del municipio se ubica una elevación conocida como Cerro Cuexcontzi, cuya altitud aproximada es de 2,500 msnm.

**Hidrografía:** Ubicado al norte del municipio, el río Alzayanca cubre una extensión aproximada de 6 km., en una dirección noroeste-oriental. Existen sólo arroyos con caudal durante la época de lluvias, mantos freáticos en general a 180 metros de profundidad; además existen pozos para extracción de agua.

**Clima:** En la mayor parte del municipio prevalece el clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Igualmente la temperatura promedio máxima anual, registrada es de 21.8 grados centígrados. Durante el año se observan variaciones en la temperatura que van desde los 0.9 grados centígrados como mínima, hasta los 24.1 grados centígrados como máxima. La precipitación media anual durante el periodo

en el municipio, es de 442.4 milímetros. La precipitación promedio máxima registrada es de 81.6 milímetros y la mínima de 3.7 milímetros

**Infraestructura y servicios del municipio.**

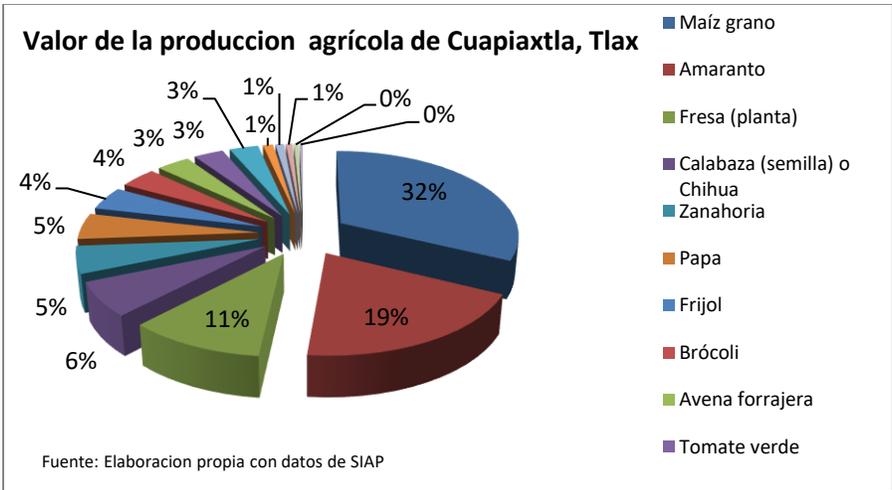
**Población:** El municipio está integrado por 13671 habitantes que representa el 1.2% de la población del estado de Tlaxcala, en el cual la población femenina integra el 50.25% del total (Censo de INEGI 2010).

**Infraestructura:** El municipio desarrolla como principal actividad económica la producción agrícola, por lo cual el desarrollo de infraestructura es para mejorar los procesos de producción, tales como; posos para la extracción de agua para riego, construcción de canales de riego.

**Sector agrícola en Cuapiaxtla.**

La principal actividad en el municipio de Cuapiaxtla es la producción agrícola, siendo la producción de maíz de grano el más importante en cuanto a valor generado, para el año de 2014, con 37.4 millones de pesos para las 14,200 toneladas producidas, el siguiente producto en importancia es el Amaranto que con una producción de 1,719.80 toneladas con un valor de 22.5 millones de pesos, otro producto en importancia es la producción de planta de fresa la cual genera 12.2 millones de pesos para una producción de 3.5 millones de toneladas siendo estos los más importantes de los 16 tipos de cultivos producidos en el municipio.

*Grafica 7. Valor de la Producción agrícola de Cuapiaxtla, Tlax. (Elaboración propia con datos del SIAP)*



### **Método utilizado**

La metodología usada en esta investigación consiste en retomar los métodos del análisis para la evaluación de proyectos, que permiten identificar los indicadores de rentabilidad mediante el VAN, la TIR y el Punto de Equilibrio.

Para realizar el análisis económico de cada sistema, se aplicaron entrevistas directas con los productores, a través del método de muestreo no probabilístico denominado “bola de nieve” por medio de encuestas (Anexo 1) ya que es muy por la distribución de los productores es complicado encontrarlos y al no existir un padrón confiable de productores de amaranto para la zona de Cuapiaxtla, por ello se determinó el método mencionado. La única información oficial respecto a los productores de Amaranto se encuentra en el padrón de beneficiados de PROAGRO Productivo, pero no son suficientes para el análisis, empleando otro tipo de método estadístico.

Se identificaron a productores de Amaranto en la comunidad de Cuapiaxtla y el tipo de sistema empleado (temporal y riego), quienes facilitaron la información necesaria respecto al cultivo del amaranto. Las entrevistas se consideraron para el ciclo agrícola primavera - verano de 2014. Cabe mencionar que estos mismos productores funcionaron como informadores para identificar a otros productores con las características deseadas (productores de amaranto y que tuvieron producción de amaranto en el ciclo anterior), y estos a otros, y así sucesivamente. Hasta haber entrevistado a 9 de 15 productores en caso de Amaranto en temporal, en sistema de Riego a 2 de 4 productores, que son los indicados para emplear el análisis no probabilístico.

Con el empleo de las encuestas se tiene como objetivo primordial el obtener los datos que sirvan para determinar los aspectos necesarios para el análisis de factibilidad económica para la producción de Amaranto en Cuapiaxtla, Tlaxcala.

### **Costos fijos**

- Inversión en infraestructura
- Terrenos (renta o adquisición)

- Mano de obra
- Maquinaria y equipo

### Costos variables

- Materias primas
- Mano de obra contratada
- Materiales indirectos
- Insumos

### Calculo de los indicadores financieros

Con datos como costos y cantidades de insumos para cada sistema de producción se calcularan los siguientes indicadores financieros y con ellos el análisis de factibilidad económica.

Donde

- Bt= Beneficio Total
- Ct=Costo Total
- r= Tasa de actualización
- CF= Costo Fijo
- Costos Variables unitarios (CV)

### Valor Actual Neto (VAN)

$$VAN = \sum_{t=0}^T Bt(1+r)^{-1} - \sum_{t=0}^T Ct(1+r)^{-1}$$

### Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

$$TIR = \sum_{t=0}^T (Bt - Ct)(1+r)^{-t} = 0$$

### Relación Beneficio-Costo (RB/C)

$$RB/C = \frac{\sum_{t=0}^T Bt(1+r)^{-1}}{\sum_{t=0}^T Ct(1+r)^{-1}}$$

## Punto de equilibrio (PE)

Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio, ingreso =  $P \times Q$ . Se designa por costos fijos a  $CF$ , y los costos variables se designan por  $CV$ . En el punto de equilibrio, los ingresos se igualan a los costos totales:  $P \times Q = CF + CV$ .

Pero los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio se puede definir matemáticamente como:

$$PE = \frac{CF}{P - CV}$$

## MEDIOS DE PRODUCCIÓN.

Con la aplicación de las encuestas a los productores seleccionados se encontró en primera instancia que el sistema de producción de amaranto en Cuapiaxtla, Tlaxcala no únicamente es el de producción en temporal, sino que también emplean sistemas de riego por pivote central, cañón de arrastre, entre otros, por tal motivo existen diferentes métodos de producción los cuales se analizaron de manera individual.

### **Amaranto temporal**

En el municipio de Cuapiaxtla, se contó con el apoyo de productores de que practican este método de producción, los cuales están inscritos en el programa de ProAgro Productivo para el año 2014 y son 18 personas; y en promedio cuentan con 4.8 hectáreas ya sean propias o rentadas. De acuerdo a la tecnología empleada por los productores, tomando en cuenta los insumos empleados (fertilizantes, herbicidas), se encontró que solo existe una tecnología, la cual solo diferencia por la cantidad de insumos utilizados, de acuerdo a las posibilidades económicas del productor. Existe un solo ciclo agrícola, tanto para riego como para temporal. Los principales cultivos en el año 2014 son: Maíz grano con 4200 hectáreas sembradas, Amaranto con 1217 has., Frijol con 1089 has., Avena forrajero 560 has., Maíz forrajera 258 has., Calabaza (Semilla) o Chihua 177 has., Cebada grano 142., Trigo grano 120 has., Zanahoria 79 has., Fresa (planta) 70 has., Brócoli 63 has., Tomate verde 40 has., Lechuga 40 has., Haba grano 37 has., Papa 28 y Alfa verde 15 has (SIAP 2015)

### **Amaranto bajos sistema de Riego**

En el caso de este método productivo con sistema de riego se contó con el apoyo de la Unión de Productores Agrícolas Guadalupe S.P.R. de R.L., Grupo Amarantero de Oriente S.P.R. de R.L. y Unión de Productores Agrícolas San Miguel S.P.R. de R.L. quienes son los mayores productores tanto en riego como en temporal de la zona, contando con más de 1000 hectáreas cultivadas entre los estados de Tlaxcala y Puebla.

## GENERALIDADES DEL CULTIVO DE AMARANTO QUE SE PRODUCE EN ÁREAS AGRÍCOLAS DE CUAPIAXTLA, TLAX.

### Tenencia de la Tierra

La tenencia de la tierra en el municipio de Cuapiaxtla, Tlaxcala, es del tipo ejidal y pequeña propiedad, predominando la primera. La parcela ejidal es en promedio de 3.8 hectáreas y la de la pequeña propiedad es de 17 hectáreas, pero es muy variable debido a que van de 0.45 hectáreas a 69 hectáreas en este tipo de tenencia. (Elaborado con datos de Sagarpa). En algunos casos el propietario renta su tierra para la producción agrícola y solo obtiene de beneficio de la renta, existe el caso para predios de temporal y de riego siendo \$2,000 (M.N. 00/100) y para riego de \$10,000 (M.N. 00/100) anuales el cual incluye acceso al agua de riego.

### Empleo y nivel de ingresos

El uso de maquinaria agrícola para el cultivo ha incitado a la disminución del empleo de mano de obra, pero sigue siendo el insumo más empleado en el proceso de producción donde se emplean entre 10 y 20 personas en promedio.

Los sueldos oscilan entre 130 y 150 pesos por jornal ya sea para el método de temporal o riego que comparten los mismos métodos productivos siendo el riego la diferencia más notable entre ambos.

### Infraestructura de riego

La zona productora cuenta con agua subterránea la cual se extrae y se bombea, con ella se riegan algunas parcelas de la zona, por medio de aspersion o pivote central que en los últimos años ha tomado importancia en la zona para la producción agrícola empleando tecnología como riego por pivote central y avance frontal.

### Asesoría técnica y apoyos gubernamentales

La asesoría técnica no es empleada en la mayoría de productores, existen algunos de casos donde se emplean técnicos, los cuales son enviados por parte

de la SEFOA (Secretaría de Fomento Agrícola de Tlaxcala) o por parte de la Universidad del Altiplano, el inconveniente que se presenta es el poco conocimiento sobre el cultivo y los métodos para mejorar el proceso productivo desde el punto de vista económico-técnico, y el poco seguimiento por parte de los técnicos, o la suspensión del apoyo ,ya que en algunos casos el pago de los servicios no lo realizan los productores, y ellos no contratan por el costo que ello conllevaría.

Descripción del proceso productivo de Amaranto Temporal en campo,  
Cuapiaxtla, Tlaxcala.

### Preparación del terreno

Actividades realizadas de manera general por los productores de amaranto en la zona de Cuapiaxtla, Tlaxcala, en su totalidad se realiza con tractor ya sea propio o alquilado, para los distintos métodos de producción tanto para riego como para temporal

**Barbecho.** Permite remoción y aireación del suelo, ayuda a eliminar algunas plagas del mismo, se realiza a una profundidad de 30 cm aproximadamente, esta actividad se realiza en el mes de Enero.

**Rastro.** Se realiza para la reducción de terrones formados por la compactación del terreno debido a las actividades agrícolas del ciclo anterior, se realiza en los meses de Enero, Abril y Marzo y pueden ser dos o tres dependiendo del criterio del productor.

**Escarda.** Actividad realizada para la aireación del terreno e impedir la compactación del mismo, según los productores esta actividad también sirve para el control de malezas en el área de cultivo, siendo realizada de una a tres, dependiendo de la determinación del agricultor, estas se distribuyen entre los meses de Febrero a Junio.

### Siembra temporal

Esta actividad se realiza empleando sembradora acoplada a un tractor, para

semilla pequeña, o una diseñada por un productor de Cuapixtla, donde en algunos casos se realiza una fertilización, esta actividad se realiza durante los meses de finales de Abril e inicios de Mayo, ya que es antes del periodo de lluvias temporales en la región. Y la producción esta correlacionada con la cantidad de precipitación que se presenta durante el periodo del desarrollo de la plata el cual es de 6 meses, de mayo a septiembre.

## Semilla

La semilla empleada se obtiene comprándola de otros productores y las variedades empleadas son:

- Arely.
- Rojizo.
- Laura.
- PQ2

Variedades con un nivel de producción parecido y las cantidades empleadas van de las 4 a los 6 kilogramos de grano por hectárea y esta medida es determinada por el productor.

## Fertilización temporal

Activada que se realiza de en promedio de 2 aplicaciones por hectárea durante el periodo de crecimiento del cultivo, empleando una combinación de Urea (46-00-00) y DAP (18-46-00); conocido localmente como negro), tomando como medido dos bultos de urea (100 kg) por tres de DAP (150 kg), estas aplicaciones se realizan por medio del empleo mano de obra, siendo una de las actividades donde se emplea más capital, por la adquisición de los fertilizantes, y donde no se presenta subsidio ya que estos se distribuyen para otros cultivos.

## Aplicación de Herbicidas

Esta actividad no es recurrente para el cultivo de amaranto, siendo casi nula el empleo en este cultivo para la región de Cuapixtla, aunque si se localizan productores que lo emplean de durante la etapa madura del cultivo, siendo una actividad riesgosa ya que la planta podría ser afectada por los herbicidas que

podrían emplearse y esto afectar los rendimientos, esto se menciona ya que es un intento por disminuir el incremento de costos que se emplean en aclareos y deshierbes.

### **Aclareos o Deshierbes**

El aclareo es la actividad que se emplea para la eliminación de plantas consideradas plagas y que afectan el desarrollo óptimo de la producción; como se mencionó anteriormente el empleo de herbicidas es una actividad no recomendable para dicho cultivo, en ese caso se emplea mano de obra, y es la actividad donde más capital se emplea y más mano de obra se utiliza, y se realiza de 2 a 6 veces por hectárea ya que la presencia del hierbas nocivas es constante y como no se emplea herbicidas el único método de control es el manual. Los aclareos o deshierbes se realizan entre los meses de Mayo y Junio; donde el cultivo es más propenso a tener repercusiones en el desarrollo de la planta y por tanto afectar el rendimiento de la producción.

### **Segado y Secado**

El segado es la actividad se realiza cuando la plata alcanzo la madures necesaria para su cosecha, es el caso donde las espigas se encuentran llenas del grano. Se realiza en a finales de Septiembre o inicio de Octubre. Esta actividad se realiza por contrato de una persona a la cual se le paga el monto por hectárea y esta emplea la mano de obra que crea necesaria por tal motivo no se tienes un dato exacto pero en promedio se emplean 7 jornales para su realización.

El secado es la actividad que sigue para la cosecha del grano, dicha actividad no genera un costo al productor ya que al segar las platas estas se dejan en el terreno en un periodo de un mes, al transcurrir este mes la plata esta lista para ser trillada.

### **Trilla de amaranto**

El trillado de amaranto es una actividad donde se emplea una maquina combinada, este equipo es netamente rentado en ningún productor entrevistado cuenta con este equipo, por el gran costo que es la adquisición de este equipo especializado. La actividad se realiza en el mes de noviembre. Y de esta se traslada en general a las

casa de los productores y es donde se almacena no cuentan con áreas especiales simplemente son áreas asignadas como bodegas, en su mayoría son partes del patio techadas únicamente. Y en estas áreas es donde se embalsan en costales de 50 kg.

### Comercialización de la producción

La comercialización del grano no se realiza de manera constante ya que el productor en su mayoría, no cuenta con un mercado específico o un área donde su producto se demandado, por lo general se vende a personas que contactan directamente con el productor y entre ellos fijan el precio, y el comprador generalmente no compra el total del grano sino solo una parte, esto genera un gran problema para el producto ya que su producto tarda tiempo en ser vendido en su totalidad y el tiempo que esto le lleva es un dato aleatorio; que va de días a meses.

Descripción del proceso productivo de Amaranto con Riego, Cuapixtla, Tlaxcala.

### Preparación del terreno

Actividades realizadas de manera general por los productores de amaranto en la zona de Cuapixtla, Tlaxcala, en su totalidad se realiza con tractor propio, donde se contó con el apoyo de empresas locales, lideradas por Edgardo Romero Rodríguez (Unión de Productores Agrícolas Guadalupe S.P.R. de R.L.)

**Barbecho.** Permite remoción y aireación del suelo, ayuda a eliminar algunas plagas del mismo, se realiza a una profundidad de 30 cm aproximadamente, esta actividad se realiza en el mes de enero.

**Rastro.** Se realiza para la reducción de terrones formados por la compactación del terreno debido a las actividades agrícolas del ciclo anterior, se realiza en los meses de Enero, Abril y Marzo y pueden ser dos o tres dependiendo del criterio del productor.

**Escarda.** Actividad realizada para la aireación del terreno e impedir la compactación del mismo, según los productores esta actividad también sirve para

el control de malezas en el área de cultivo, de esta actividad se realizan tres, estas se distribuyen en los meses de Febrero, Marzo y Abril.

**Marca.** Antes de la siembra con un tractor se marcan los surcos, por donde se regara la semilla, con el método conocido como chorrillo. Esta actividad es realizada con el fin de general empleos.

### Siembra riego

Esta actividad se realiza empleando mano de obra, donde se realiza una fertilización, esta actividad se realiza durante inicios de Mayo, utilizando un tractor para marcar el terreno y la mano de obra emplea el método de siembra por chorrillo para la siembre del grano.

### Semilla

La semilla empleada se obtiene por medio de una selección ya que se determina un área exclusiva para la obtención de semilla y las variedades que se pueden empleada son:

- Arely.
- PQ2
- Diegos.

Variedades con un nivel de producción parecido y las cantidades empleadas van de las 8 a los 12 kilogramos de grano por hectárea y esta medida es determinada por el tipo de suelo y los resultados de la producción anterior

### Fertilización riego

Activada que se realizan 2 aplicaciones por hectárea durante el periodo de crecimiento del cultivo, empleando una combinación de Urea (46-00-00), DAP (18-46-00; conocido localmente como negro) y Cloruro de Potasio, tomando como medido un bulto de urea (50 kg) por dos de DAP (100 kg) y medio de Cloruro de Potasio (25 kg), estas aplicaciones se realizan por medio del empleo mano de obra contratada, siendo una de las actividades donde se emplea más capital, por la adquisición de los fertilizantes, y donde no se presenta subsidio para su adquisición.

Se realiza fertilización foliar siendo una a finales de mayo o inicios de junio, los fertilizantes empleados para esta actividad son; Humocel 1 litro por hectárea; Multimetal 1 litro por hectárea y Argos 1 litro por hectárea.

### Aclareos o Deshierbes

El aclareo es la actividad que se emplea para la eliminación de plantas consideradas plagas y que afectan el desarrollo óptimo de la producción; como se mencionó anteriormente el empleo de herbicidas es una actividad no recomendable para dicho cultivo, en ese caso se emplea mano de obra, y es la actividad donde más capital se emplea y más mano de obra se utiliza, y se realiza de 1 vez por hectárea y se emplean 15 jornales y como no se emplea herbicidas el único método de control es el manual. Los aclareos o deshierbes se realizan a finales de mayo para eliminar hierbas nocivas para el cultivo.

### Secado

El secado es la actividad que sigue para la cosecha del grano, la planta ya alcanzó la madurez necesaria para ser cosechada, se deja en el terreno de pie y se espera que seque lo más posible para el empleo de una cosechadora y se cultiva parecido al trigo es un método empleado por la Unión de Productores Agrícolas Guadalupe S. P. R. de R. L.

### Revolado de grano

Proceso por el cual se limpia la semilla de amaranto para que esté libre de impurezas después, se tuesta y se revienta la semilla de amaranto en el reventado, se deja enfriar la palomita, un proceso muy parecido al que se emplea para maíz palomero. Este proceso se hace dependiendo de las necesidades del consumidor.



Imagen 7. Reventadora diseñada por el COLPOS campus Puebla

Según la Asociación Mexicana de Amaranto; por este método se obtiene cerca de un 80% de granos reventados por cada 1 kg de semilla de y con diferentes niveles de expansión de granos.

### Comercialización

La comercialización del amaranto que emplea la unión es por medio de contrato para determinar la cantidad necesaria a producir, se comercializa en estados como Sinaloa, Jalisco y Distrito Federal principalmente y para ellos se revienta el grano.

### Otros aspectos de la producción de Amaranto en Cuapixtla Tlaxcala

Información recaba en la visitas a los productores donde se realizaron las entrevistas, se notó la falta de un plan de producción del grano, ya que los productores se dejan llevar por los precios y las ventas de un año anterior, que resultó ser un precio alto y por tal motivo el margen de ganancia aumento para el siguiente ciclo los productores incrementaron, lo cual provoco un exceso de producción trayendo consigo la caída de precios y perdida en ganancia o la nula venta del grano, ya que al precio que se pagó no contribuye un reembolso de la inversión.

En la mayoría de casos los productores están abiertos a buscar alternativas para mejorar el margen de ganancia, buscando el desarrollo de un paquete tecnológico para ayudar a mejorar la producción, pero del mismo modo recibir apoyo técnico por parte de las instancias adecuadas para evitar la sobre producción y cuál es la vía para mejorar los ingresos de los productores que producen este mítico grano, ya que lo considera un grano rentable y con un amplio potencial de mercado tanto a nivel nacional como internacional.

Otro aspecto es la falta de organización ya que desde que se localizaron a los productores por medio de Centro de Apoyo al Desarrollo Rural de la Secretaría (CADER) perteneciente a la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: Ninguno de los entrevistados forman parte de una asociación de productores que los asesore y les ayude a la producción y comercialización del

grano. La falta de organización se presenta en los pequeños y medianos productores.

El nivel donde se encuentra los mayores beneficios para el productor es en lo grandes productores, con más de 100 hectáreas destinadas a la producción de amaranto ya sea en riego o témpora, siendo el de riego el que necesita mayor aporte de capital pero también el que deja mayores beneficios, en producción y ganancias, representados por asociaciones, que en el caso de Cuapiaxtla tienen los mayores precios

## RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados que se obtuvieron en el análisis financiero realizado a cada uno de los sistemas de producción Temporal y Riego de Amaranto en Cuapiaxtla, Tlaxcala.

Análisis financiero de la producción de amaranto en temporal en Cuapiaxtla, Tlaxcala.

En el cuadro 21 se detalla la inversión necesaria para el cultivo de amaranto que se produce en ciclo temporal en el altiplano de Cuapiaxtla, del cual se desprende los costos necesarios para el cultivo del mismo, en el poblado los productores entrevistados para la realización de las actividades necesarias para el cultivo en 4 hectáreas que es el promedio que siembran los productores. Emplean mano de obra dedica a dichas actividades, las cuales cuentan con sus herramientas y en el cantidad cobrada va incluido los costos de mantenimiento del equipo y es básicamente mecanizado (Cuadro 22).

*Cuadro 21 Costos de inversión para producción de amaranto en Temporal*

CONCEPTO	CANTIDAD (HA)	COSTO UNICO (HA)	COSTO TOTAL
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>		<b>14300</b>	<b>57200</b>
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>7650</b>	<b>30600</b>
Preparación del terreno	4	4250	17000
Control de malezas (Aclareo)	4	2800	11200
Fertilización	4	600	2400
<b>INSIMOS, EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>		<b>1350</b>	<b>5400</b>
<b>Fertilizante</b>			
Urea	4	750	3000
DAP	4	600	2400
<b>COSECHA</b>		<b>5300</b>	<b>21200</b>
Segado	4	1400	5600
Secado	4	0	0
Trillado	4	2000	8000
Traslado a bodega	4	400	1600
Limpia y envasado	4	1500	6000

Cuadro 22 Costos preoperatorios producción de amaranto temporal

<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>	
<b>Actividad</b>	<b>Costo por hectárea</b>
Barbecho	1000
Rastreo	1200
Semilla	300
Escarda	1200
Siembra	550
<b>Total</b>	<b>4250</b>

### Costos de operación

Los costos de operación, los productores contratan a una persona que se encarga de llevar la mano de obra necesaria para las actividades que requiere el cultivo y en las cuales se requiere de mano de obra o maquinaria (Cuadro 23) para actividades como preparación de terreno que se realizan antes de cada ciclo de producción. Para tener un conocimiento de los costos se consideran los gastos se muestra las actividades que se muestran a continuación.

Cuadro 23. Costos por hectárea del cultivo de Amaranto

<b>COSTOS DEL PROYECTO</b>	<b>COSTOS</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	
Preparación y renta del terreno	6250
Control de malezas	2800
Fertilización	600
<b>COSTOS VARIABLES</b>	
Urea	750
DAP	600
Segado	1400
Trillado	2000
Traslado de grano	400
Limpia y envasado	1500
<b>TOTAL</b>	<b>16300</b>

## Ingresos

El promedio de producción por hectárea de Cuapiaxtla es de 1.5 toneladas, aunque algunos han presentado hasta 2 toneladas por hectáreas para ciclo temporal. El precio promedio de venta es muy variable, y debido que no existen datos respecto a este precio en el mercado se determinó emplear el precio medio de \$18 ya que el precio oscila entre 8 y 20 pesos el kilogramos de grano de amaranto, en el análisis se empleó el rendimiento de 1.5 toneladas según datos de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesca (SIAP, 2015) con cero merma ya que según reportes de SIAP la merma en la producción de Amaranto no existe ya que la cantidad que se siembra es la que se cosecha.

## Proyección de ingresos y egresos de amaranto ciclo temporal.

*Cuadro 24 Proyección de ingresos y egresos temporal*

CONCEPTOS / AÑO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 5	AÑO 7	AÑO 10
<b>( + ) VENTAS</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00
<b>( + ) VALOR DE RESCATE</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	-	-	-	-	-
<b>( = ) INGRESOS TOTALES</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00	78,000.00
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	38,600.00	38,600.00	38,600.00	38,600.00	38,600.00
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	26,600.00	26,600.00	26,600.00	26,600.00	26,600.00
<b>( = ) COSTOS TOTALES</b>	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	65,200.00	65,200.00	65,200.00	65,200.00	65,200.00
<b>COMPRA ACTIVO FIJO</b>	\$					
	8,000.00					
<b>COMPRA ACTIVO DIFERIDO</b>	\$					
	-					
<b>COMPRA CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$					
	52,160.00					
<b>( = ) SALDO FINAL</b>	-\$	\$	\$	\$	\$	\$
	60,160.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00	12,800.00

## Punto de equilibrio

El punto de punto de equilibrio es el punto donde los ingresos se igualan a los costos en el caso del cultivo de amaranto que en el caso de este análisis es del 75%

Análisis financiero del sistema de producción de amaranto producido con riego en Cuapiaxtla Tlaxcala.

En la tabla 25 se presentan el presupuesto de inversión, en donde se observa que el mayor costos de lo presenta la implementación de maquinaria especializada. En tanto la inversión diferida se tomó en cuenta la asistencia técnica debido a que es requiera para el manejo especializado del sistema de riego. Para el periodo de análisis del proyecto se tomó en cuenta la vida útil de la maquinaria que es de 8 años.

*Cuadro 25. Presupuesto de inversión para amaranto en riego*

<b>CONCEPTOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>MONTOS</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>				
Tierra	ha	10	\$ 2,000.00	\$ 20,000.00
Tractor John Deere 5415	Equipo	1	\$ 375,000.00	\$ 375,000.00
Arado de disco 635 (John Deere)	Equipo	1	\$ 78,000.00	\$ 78,000.00
Rastra Mx 225 (John Deere)	Equipo	1	\$ 53,000.00	\$ 53,000.00
Sistema de riego por pivote central	Equipo	10	\$ 59,000.00	\$ 590,000.00
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>				
Asistencia técnica	Servicio	1	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>				
CAPITAL DE TRABAJO	Presupuesto	10	\$ 14,311.04	\$ 143,110.40
<b>TOTAL</b>				\$ 1287,910.40

### Presupuesto y costo de operación

Los costos de operación necesarios para la producción bajo sistema de riego para amaranto en Cuapiaxtla, y para ello se agrega la tabla 26.

Los costos de producción se compones del empleo de mano de obra para la siembra debido a una política de empleo temporal que emplea la Unión de Productores Agrícolas Guadalupe S. P. R. de R. L. como un aliciente para mejorar el nivel de vida de los habitantes de la comunidad, así que en este método no se emplea sembrado, en su lugar se emplea el método de siembra por chorrillo.

La cantidad de hectáreas a analizar son 10, debido que es la cantidad menor a la cual se puede emplear el método de riego por pivote central y sea eficiente.

*Cuadro 26. Presupuesto y costo de operación*

CONCEPTO	CANTIDAD (Ha)	COSTO POR HECTAREA	COSTO TOTAL
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>			<b>15888.8</b>
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>			<b>8050</b>
Preparación del terreno	10	4650	46500
Control de malezas (Aclareo)	10	2800	28000
Fertilización	10	600	6000
<b>INSIMOS, EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>			<b>3798.8</b>
<b>Fertilizante</b>			1830
Urea	10	750	7500
DAP	10	600	6000
Cloruro de Potasio	10	480	4800
<b>Fertilizante Foliar</b>			168.8
Humocel	10	168.8	1688
<b>Riego</b>	10	1800	18000
<b>COSECHA</b>			<b>4040</b>
Segado	10	1500	15000
Secado	0	0	0
Trillado	10	2000	20000
Traslado a bodega	10	400	4000
Limpia y envasado	10	140	1400

## Depreciaciones

Los activos fijos están sujetos a un desgaste, este se cuantifica a través de la depreciación, el cual se desglosa en el cuadro 27. El terreno no se incluye ya que el propiedad privada y ya no representa un costo extra a los productores.

*Cuadro 27. Depreciación anual de los activos fijos para la producción de amaranto*

ACTIVO FIJO	VALOR ORIGINAL	TASA	AÑOS	DEP ANUAL	VALOR RESCATE
Tractor John Deere 5415	\$ 375,000	0.10	8	\$ 46,875	
Arado de disco 635	\$ 78,000	0.10	8	\$ 9,750	
Rastra Mx 225	\$ 53,000	0.10	10	\$ 5,300	\$ 10,600

Sistema de riego	\$ 590,000	0.10	10	\$ 59,000	\$ 118,000
<b>TOTAL</b>				\$ 120,925	\$ 128,600

## Ingreso

El presupuesto de ingresos es representado por el volumen vendido de la producción de grano de amaranto empleando riego, se considera la producción de 2014 donde se obtuvo un rendimiento de 3.5 toneladas por hectárea y para fines del análisis se emplearon las 10 hectáreas. La proyección se hizo para un periodo de 8 años. El precio de venta fue de \$ 15,000.00/ton.

*Cuadro 28. Ingreso de amaranto con riego*

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 7	AÑO 8
<b>Amaranto Grano</b>	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00
<b>TOTAL</b>	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00

## Flujo de efectivo

Para este tipo de método de producción el flujo de efectivo, que es donde se engloban las entradas y las salidas reales para efectuar, se muestran en el cuadro 27.

Como ingresos se tiene de la venta del grano de año con año ya que cada año se tienen que producir la misma cantidad durante los 8 años de vida útil del proyecto incluyendo el valor de rescate, presentados en la tabla 29.

Los egresos se encuentran: la inversión y el capital de trabajo (tabla 25) y los costos de operación (tabla 26).

## Punto de equilibrio

La cantidad de venta de amaranto necesario para lograr el punto de equilibrio en el sistema de producción bajo riego debe de llegar a \$ 132,636.57 que representa una venta del 23% de la producción total a un precio de \$ 18.00 pesos por kilogramo.

### Flujo de efectivo de la producción de amaranto bajo sistema de riego sin proyecto

CONCEPTOS / AÑO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
<b>( + ) VENTAS</b>	\$ -	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00
<b>( + ) VALOR DE RESCATE</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 128,600.00
<b>( = ) INGRESOS TOTALES</b>	\$ -	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00	\$ 668,600.00
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$ -	\$ 118,800.00	\$ 118,800.00	\$ 118,800.00	\$ 118,800.00	\$ 118,800.00	\$ 118,800.00	\$ 118,800.00	\$ 118,800.00
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$ -	\$ 60,088.00	\$ 60,088.00	\$ 60,088.00	\$ 60,088.00	\$ 60,088.00	\$ 60,088.00	\$ 60,088.00	\$ 60,088.00
<b>( = ) COSTOS TOTALES</b>	\$ -	\$ 178,888.00	\$ 178,888.00	\$ 178,888.00	\$ 178,888.00	\$ 178,888.00	\$ 178,888.00	\$ 178,888.00	\$ 178,888.00
<b>COMPRA ACTIVO FIJO</b>	\$ 1096,000.00								
<b>COMPRA ACTIVO DIFERIDO</b>	\$ 28,800.00								
<b>COMPRA CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$ 143,110.40								
<b>( = ) SALDO FINAL</b>	-\$ 1267,910.40	\$ 361,112.00	\$ 361,112.00	\$ 361,112.00	\$ 361,112.00	\$ 361,112.00	\$ 361,112.00	\$ 361,112.00	\$ 489,712.00

Cuadro 29 Flujo de efectivo de la producción de amaranto bajo sistema de riego

- VAN: Durante la vida útil del proyecto a una tasa de actualización del 12% se obtendrá una utilidad neta de \$35,450.46 pesos.
- Se recupera la inversión y se obtiene una rentabilidad promedio de 24%.
- En el periodo de vida útil del proyecto a una tasa de actualización del 12%, por cada peso invertido se tendrán \$ 0.01 pesos.

Análisis financiero del sistema de producción de amaranto producido con riego (CON proyecto) en Cuapixtla Tlaxcala.

Presupuesto de inversión

En la tabla 30 se presentan el presupuesto de inversión, en donde se observa que el mayor costos de lo presenta la implementación del sistema de riego por pivote central. En tanto la inversión diferida se tomó en cuenta la asistencia técnica debido a que es requiera para el buen manejo del sistema de riego. Para el periodo de análisis del proyecto se tomó en cuenta la vida útil de la maquinaria que es de 8 años. Pero en este proyecto se empleara financiamiento por parte del sector gubernamental

Cuadro 30. Presupuesto de inversión para la producción de amaranto con Proyecto

CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	MONTOS
<b>ACTIVO FIJO</b>				
Terreno	ha	10	\$ 2,000.00	\$ 20,000.00
Tractor John Deere 5415	Equipo	1	\$ 375,000.00	\$ 375,000.00
Arado de disco 635 (John Deere)	Equipo	1	\$ 78,000.00	\$ 78,000.00
Rastra Mx 225 (John Deere)	Equipo	1	\$ 53,000.00	\$ 53,000.00
Sembradora John Deere BD 11	Equipo	1	\$ 80,000.00	\$ 80,000.00
Mochila aspersora	Equipo	5	\$ 1,200.00	\$ 6,000.00
Sistema de riego por pivote central	Equipo	10	\$ 59,000.00	\$ 590,000.00
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>				
Asistencia técnica	Servicio	1	\$ 28,800.00	\$ 28,800.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>				
CAPITAL DE TRABAJO	Presupuesto	10	\$ 8,891.28	\$ 88,912.80
<b>TOTAL</b>				\$ 1319,712.80

## Costos de operación

El cuadro 31 muestra los costos de operación con base en las materias primas y los insumos para operar el proyecto de producción de amaranto bajo sistema de riego por pivote central. El presupuesto de operación incluyen los costos de producción y gastos de administración. Los costos se basan en la producción ascendente que va de 3.5 a 4 toneladas por año, en las 10 hectáreas planeadas para el proyecto, en el cual se empleara sembradora para reducir costos en mano de obra.

*Cuadro 31. Costos de operación para la producción de amaranto con riego (con proyecto)*

CONCEPTO	CANTIDAD DE HECTAREAS	COSTO POR HECTAREA	COSTO TOTAL
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>		<b>14818.8</b>	<b>146928</b>
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>6980</b>	<b>69800</b>
Preparación del terreno	10	3450	34500
Control de malezas (Aclareo)	10	2800	28000
Fertilización	10	600	6000
Fertilización Foliar	10	130	1300
<b>INSIMOS, EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>		<b>4198.8</b>	<b>41988</b>
<b>Semilla</b>	10	200	2000
<b>Fertilizante</b>		1830	18300
Urea	10	750	7500
DAP	10	600	6000
Cloruro de Potasio	10	480	4800
<b>Fertilizante Foliar</b>		368.8	3688
<b>Humocel</b>	10	168.8	1688
<b>Multimetall</b>	10	200	2000
<b>Riego</b>	10	1800	18000
<b>COSECHA</b>		<b>2740</b>	<b>26140</b>
Segado	10	1000	10000
Secado	10	0	0
Trillado	10	1200	12000
Traslado a bodega	10	400	4000
Limpia y envasado		140	140
<b>COSTOS DE ADMINISTRACION</b>		<b>900</b>	<b>9000</b>
Imprevistos		900	9000

Los costos de inversión y los presupuestos están basados en cotizaciones de proveedores de equipo, instalación del sistema de riego y la mano de obra que recibe un pago de \$150/jornal, cantidad paga por la Unión siendo más alto que el promedio q oscila los \$120/jornal

## Depredación de activos fijos

Toda activo fijo tiene un periodo de vida útil, es decir que será de utilidad para el proyecto por un número limitado de periodo contables a futuro. Existen varios métodos de depreciación, para la mayoría de los proyectos se aplica el sistema de depreciación lineal. Este método consiste en la diferencia del valor de adquisición menos el valor residual entre la vida útil del activo (Spiller, 1988)

*Cuadro 32. Depreciación de activos fijos amaranto con riego con proyecto*

ACTIVO FIJO	VALOR ORIGINAL	TASA	AÑOS	DEP ANUAL	VALOR RESCATE
Tractor John Deere 5415	\$ 375,000.00	10%	8	\$ 46,875.00	\$ -
Arado de disco 635	\$ 78,000.00	10%	8	\$ 9,750.00	\$ -
Rastra Mx 225	\$ 53,000.00	10%	10	\$ 5,300.00	\$ 10,600.00
Sembradora BD 11 John Deere	\$ 1,200.00	10%	8	\$ 150.00	\$ -
mochila aspersora	\$ 1,200.00	10%	5	\$ 240.00	\$ 720.00
Sistema de riego por pivote central	\$ 59,000.00	10%	10	\$ 5,900.00	\$ 11,800.00
<b>TOTAL</b>				\$ 68,215.00	\$ 21,680.00

## Ingresos

La producción de amaranto por medio del sistema de riego es un meto muy eficiente para la producción del grano, dando altos niveles de producción en comparación con el método que se baja en la cantidad de precipitación que se presenta durante el ciclo o el año. Tomando en cuenta lo anterior el presupuesto de ingresos es representado por el volumen vendido de la producción de grano de amaranto empleando riego, se considera la producción de 2015 donde se obtuvo un rendimiento de 3.5 a 4 toneladas por hectárea y para fines del analice se emplearon las 10 hectáreas. La proyección se hizo para un periodo de 8 años. El precio de venta fue de \$ 18.00/kg.

## Proyección de ingresos y egreso

Para este tipo de método de producción el flujo de efectivo, que es donde se encuentran las entradas y las salidas reales de dinero para efectuar, se muestran en el cuadro 36.

Como ingresos se tiene de la venta del grano de año con año ya que cada año se tienen q producir la misma cantidad durante los 8 años de vida útil del proyecto incluyendo el valor de rescate, presentados en la tabla 33. Los egresos se encuentran: la inversión y el capital de trabajo (tabla 30) y los costos de operación (tabla 31).

## Financiamiento

Para que el proyecto cuente con un esquema de apoyo gubernamental el productor debe de tomar en cuenta los siguientes datos, y los montos con los cuales el Gobierno Federal apoya para la actividad agrícola

*Cuadro 33. Montos para la adquisición de maquinaria y equipo (SAGARPA)*

---

<b>Adquisición de maquinaria y equipo:</b>	
<b>Portátil: Aspersores motorizadas</b>	Hasta \$15,000.00 (quince mil pesos 00/100 M.N.) por productor (a).
<b>Equipos e implementos para tractor</b>	Hasta 50% del costo del equipo, sin rebasar \$75,000.00 (setenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.) por equipo y productor (a).
<b>Adquisición de Tractores de hasta 125 hp</b>	Hasta el 50% del costo del tractor sin rebasar \$150,000.00 (Ciento Cincuenta Mil pesos 00/100 M.N.) por tractor y productor (a).

---

En lo refiere al sistema de riego se emplean los siguientes montos de incentivo.

*Cuadro 34. Montos para apoyo de sistema de riego*

---

<b>Concepto</b>	<b>Montos máximos Productores con Superficie mayor a 3 Has.</b>
<b>Sistemas de Riego por aspersión (pivote central, avance frontal, side roll, aspersión fija,</b>	Hasta \$15,000.00 (Quince mil pesos 00/100) por hectárea.

---

aspersión portátil, cañón y cañón viajero  
(indicativa y no limitativa); por micro  
aspersión y goteo

Para que el proyecto sea viable se calculó cual deberá de ser el monto de financiamiento adecuado para este proyecto.

Cuadro 35. Cálculo de financiamiento para el proyecto

	INVERSIÓN		FINANCIAMIENTO			
	TOTAL	RECURSOS PROPIOS	%	VALOR	SUBSIDIO %	VALOR
<b>ACTIVOS FIJOS</b>					60%	
	<b>1202,000</b>	<b>472,200</b>		<b>4,800</b>		<b>725,000</b>
Terreno	20,000	20,000				
Tractor John Deere 5415	375,000	187,500			50%	187,500
Arado de disco 635 (John Deere)	78,000	39,000			50%	39,000
Rastra Mx 225 (John Deere)	53,000	26,500			50%	26,500
Sembradora John Deere BD 11	80,000	80,000				
mochila aspersora	6,000	1,200	80%	4,800		
Sistema de riego por pivót central	590,000	118,000			80%	472,000
<b>ACTIVOS DIFERIDOS</b>						
	<b>28,800</b>	<b>20,160</b>		<b>8,640</b>		-
Asesoría y supervisión	28,800	20,160	30%	8,640		
<b>A. FIJOS + A. DIFERIDOS</b>					<b>59%</b>	
	<b>1230,800</b>	<b>492,360</b>		<b>13,440</b>		<b>725,000</b>
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>			40%			
	<b>88,913</b>	<b>53,348</b>		35,565		
<b>TOTAL</b>					<b>55%</b>	
	<b>1319,713</b>	<b>545,708</b>		<b>49,005</b>		<b>725,000</b>
<b>PARTICIPACIÓN PORCENTUAL</b>		<b>41.35%</b>		<b>3.71%</b>		<b>54.94%</b>

### Punto de equilibrio

La cantidad de venta de amaranto necesario para lograr el punto de equilibrio en el sistema de producción bajo riego debe de llegar a \$ 90.058.99 que representa una venta del 14% de la producción total a un precio de \$ 18.00 pesos por kilogramo.

**Cuadro 36. Proyecciones de egresos e ingresos en la producción de amaranto con proyecto**

CONCEPTOS / AÑO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
( + ) VENTAS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	315,000.00	666,000.00	684,000.00	684,000.00	720,000.00	720,000.00	720,000.00	720,000.00
( + ) VALOR DE RESCATE	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	-	-	-	-	-	-	-	21,680.00
( = ) INGRESOS TOTALES	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	315,000.00	666,000.00	684,000.00	684,000.00	720,000.00	720,000.00	720,000.00	741,680.00
COSTOS VARIABLES	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	44,900.00	89,800.00	89,800.00	89,800.00	89,800.00	89,800.00	89,800.00	89,800.00
COSTOS FIJOS	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	38,194.00	76,388.00	76,388.00	76,388.00	76,388.00	76,388.00	76,388.00	76,388.00
( = ) COSTOS TOTALES	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	-	83,094.00	166,188.00	166,188.00	166,188.00	166,188.00	166,188.00	166,188.00	166,188.00
ISR	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
		23,190.60	49,981.20	51,781.20	51,781.20	55,381.20	55,381.20	55,381.20	57,549.20
COMPRA ACTIVO FIJO	\$								
	1182,000.00								
COMPRA ACTIVO DIFERIDO	\$								
	28,800.00								
COMPRA CAPITAL DE TRABAJO	\$								
	100,912.80								
( = ) SALDO FINAL	-\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
	1311,712.80	231,906.00	499,812.00	517,812.00	517,812.00	553,812.00	553,812.00	553,812.00	575,492.00

- VAN a una tasa de actualización del 12% se obtendrá una utilidad neta de \$178,748.67 pesos.
- Se recupera la inversión y se obtiene una rentabilidad promedio de 26%.
- En el periodo de vida útil del proyecto a una tasa de actualización del 12%, por cada peso invertido se tendrá \$ 0.06 pesos de relación beneficio costo.

## DISCUSIÓN

Los resultados que se obtuvieron de la presente investigación se analizaron aspectos: técnicos y financieros principalmente de los dos métodos por los cuales se produce amaranto en la zona de Cuapiaxtla, Tlax. Perteneciente al distrito agrícola de Huamantla.

Para analizar los resultados obtenidos se muestra el siguiente cuadro comparativo

*Cuadro 37. Análisis comparativo de los aspectos técnicos de la producción de amaranto en Cuapiaxtla, Tlax.*

<b>Concepto</b>	<b>Sistema</b>	
	Temporal	Riego
<b>Superficie</b>	4 hectáreas	10 hectáreas
<b>Ambiente</b>	Natural	Natural
<b>semilla</b>	Arely	Arely
<b>Fertilización</b>	Manual	Manual y solución nutritiva
<b>Siembra</b>	Mecanizada	Manual y mecanizada
<b>Riego</b>	N/A	Por aspersión
<b>Control de plagas y enfermedades</b>	N/A	N/A
<b>Control de malezas</b>	Manual	Manual
<b>Vida de plantación</b>	6 meses	6 meses
<b>Rendimiento</b>	1.5 - 2 ton	3 - 4 ton

El cuadro 37 se observa que los sistemas de producción presentan diferentes precepciones, referente a la superficie sembrada, se tiene que una hectárea de amaranto bajo condiciones de temporal (1.5 a 2 ton) es lo equivalente a lo que se

obtiene en media hectárea (3 a 4ton.) de amaranto bajo sistema de riego, sin contar con el tipo de fertilizantes empleados para la producción. La información sobre la producción en temporal coincide con lo mencionado por Ayala (2014) que indica que la producción de amaranto en temporal es de 1.5 para el estado de Tlaxcala.

*Cuadro 38. Comparativo de amaranto entre producción de temporal y de riego para el año 2015*

Partida	Sin proyecto		Con Proyecto	
	Temporal	Riego	Temporal	Riego
<b>Rendimiento (ton)</b>	1.5	3	1.5 -2	3-4
<b>Ingreso (\$)</b>	19,500	54,000	30,240	72,000
<b>Costo de producción (\$)</b>	16,300	17,888	22,300	16,780
<b>Impuestos (\$)</b>	384	2,882	953	14,224
<b>Utilidad (\$)</b>	2,816	21,136	6,987	33,189

Referente al rendimiento por ciclo agrícola de (12 meses) en sistema de temporal bajo una superficie de 1 hectárea se obtiene alrededor de 1.5 toneladas por hectárea por ciclo con un costo de \$14,300.00 pesos sin contar renta de la tierra. Estos datos son menores a los presentados por Ayala (2014) para el estado de Tlaxcala que es de \$21,717.40 pesos, los costos de Cuapiaxtla para el año 2015 el costo de producir fue de \$19,500 pesos

Según Ayala (2014) los costos de producir amaranto en el centro del país (Puebla, Morelos, Tlaxcala), presentan un promedio de \$17,621.02 pesos, siendo las actividades manuales las que generan el mayor costo de producción, presentado un promedio de \$ 8,436.61 pesos por ciclo. Donde la rentabilidad promedio es de \$4,502.97 pesos (datos actualizados con INPP para 2015).

Islas e islas (1997) Concluye que la producción de amaranto presenta mayor rentabilidad que el maíz criollo, para el centro de México (Distrito Federal, Edo. México, Morelos, Puebla y Tlaxcala); ya que la inversión en amaranto regresa al productor más del 100% de lo que se obtendría en una inversión libre de riesgo.

Se presentan un comparativo de los métodos de producción de amaranto en la zona productiva de Cuapiaxtla, Tlaxcala, para producción en temporal y producción en Riego.

*Cuadro 39. Comparativo de la producción en Temporal y producción de Riego*

<b>CONCEPTO/COSTO (HA)</b>	<b>TEMPORAL</b>	<b>COSTO RIEGO</b>
<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>	<b>14300</b>	<b>15888.8</b>
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>	<b>7650</b>	<b>8050</b>
Preparación del terreno	4250	4650
Control de malezas (Aclareo)	2800	2800
Fertilización	600	600
<b>INSIMOS, EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>	<b>1350</b>	<b>3798.8</b>
<b>Fertilizante</b>	<b>1350</b>	<b>1830</b>
Urea	750	750
DAP	600	600
Cloruro de Potasio	N/A	480
<b>Fertilizante Foliar</b>	<b>N/A</b>	<b>168.8</b>
Humocel	N/A	168.8
<b>Riego</b>	<b>N/A</b>	<b>1800</b>
<b>COSECHA</b>	<b>5300</b>	<b>4040</b>
Segado	1400	1500
Secado	0	0
Trillado	2000	2000
Traslado a bodega	400	400
Limpia y envasado	1500	140

Con respecto a los datos obtenidos con el análisis de la producción de amaranto en sistema de riego se observa que la utilidad es considerablemente más alta y esto se debe a que con el sistema de riego la producción presenta un sustancial incremento al obtener un rendimiento de hasta 3.5 toneladas, cantidades que se han presentado en otras regiones del mundo y las que las condiciones climáticas

toman un papel impórtate en el desarrollo de cultivo; Estudios realizados en 2002 y 2003 en Austria referentes a la producción, donde se emplearon variedades de *A. hypochondriacus* (Neuer Typ y Mittlerer Typ), indican que los rendimientos que oscilan entre 2000 y 3000 kg / ha en un clima húmedo (Gimplinger, Dogos, Shönlechner y Kail, 2003). Taixeria et al. (2003) obtuvo rendimientos 1750 toneladas por hectárea

*Cuadro 40. Análisis comparativo de los aspectos financieros de los sistemas de producción de Amaranto en Cuapixtla, Tlax.*

Concepto	Sin proyecto		Con proyecto	
	Temporal	Riego	Temporal	Riego
<b>Superficie (ha)</b>	1	1	1	1
<b>Valor bruto de producción (\$)</b>	19,500	54,000	30,240	72,000
<b>Inversión</b>	15,040	128,791.04	19,840	133,171.28
<b>Capital de trabajo</b>	13,040	14,311.04	17,840	10,091.28
<b>Costos totales de producción</b>	16,300	17,888	22,300	16,780
<b>Beneficio antes de proyecto</b>	2,816	21,136	-	-
<b>Beneficio después del proyecto</b>	-	-	6,987	33,189
<b>TIR</b>	17%	24%	17%	26%
<b>Relación B/C</b>	1.03	1.01	1.04	1.06
<b>VAN 12 %</b>	12,162.85	35,450.46	20,508.42	173,748.67

Para el caso de análisis financiero se aprecia que tanto el sistema temporal como el sistema de riego son rentables. El capital de trabajo necesario para establecer el cultivo de amaranto así como los costos de operación son mayores en sistema de riego debido a todos los requerimientos que se requieren para el empleo del sistema de riego.

Considerando la estructura de los costos de producción e ingresos, el punto de equilibrio en la producción bajo sistema de riego es más bajo que el determinado en el producción en condiciones de temporal, esto debido a los rendimientos obtenidos bajo riego que son sustancialmente mayores que los de temporal, indicando que con menor porcentaje de producción se logra igualar los costos de operación con los gastos, a los ingresos, en la misma superficie del cultivo (1 hectárea)

La relación beneficio costo permite observar que por cada peso invertido, se obtendrá una ganancia de 03 centavos en condiciones de producción en temporal y de 06 centavos para el sistema bajo riego, por debajo de los obtenidos por Ayala (2014) donde indica que para Tlaxcala la rentabilidad de producir amaranto es de 12 centavos (no indica si es para riego o temporal).

Es importante mencionar que para el caso de los productores de amaranto en Cuapiaxtla, Tlaxcala, no se cuenta con un programa de apoyo agrícola (innovación tecnológica, asesoría técnica) por parte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), ni tampoco por parte de la Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado de Tlaxcala.

El método empleado en la zona es tecnificado (considerando maquinaria y sistemas de riego), esto contrasta con otro de los municipio, el segundo mayor productor del país, según SIAP, donde el empleo de tracción animal es una técnica que está siendo empleado por los productores y se está generalizando, según Escalante (2010). Esto podría explicarse debido a la situación geográfica de la zona.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo de acuerdo a los objetivos e hipótesis que se plantearon al inicio de la investigación son los siguientes:

- El producir amaranto en la zona de Cuapiaxtla Tlaxcala es rentable, ya que se recupera la inversión destinada a la producción en Temporal o Riego de Amaranto en grano
- El precio del amaranto se ve afectado por excedentes de producción que se presentaron en 2015, derivado de las malas decisiones de los productores de no fijar un precio.
- Se identificaron dos sistemas de producción de Amaranto en Cuapiaxtla, Tlaxcala; en condiciones de temporal que van de 1 a 4 hectáreas, en condiciones bajo sistema de riego por pivote central los cuales comienzan en 10 ha en adelante, a estos sistemas de producción se realizaron análisis técnicos y financieros determinando que los dos sistemas son rentables.
- Los aspectos técnicos productivos, representan una amenaza constante a la producción, ya que los productores producen sin una perspectiva de mercado, y con ello provocan que el exceso de oferta afecte al precio y por ende el producir grano de amaranto, presente menor rentabilidad.
- Los resultados del análisis financiero de producir bajo condiciones de riego, fueron significativamente mejores que los obtenidos en producir en condiciones de temporal, los niveles de ganancia neta y rentabilidad demuestran que el potencial de emplear tecnología de riego es viables en la región, y de este modo justificar dicha inversión.
- Los métodos de producción del amaranto en la zona de producción de Cuapiaxtla es basado en la siembra directa y este método varía con respecto al reportado por Escalante (2010) donde el método de siembra es el de trasplante en almácigo y el cual cambia el método de producción.
- El método empleado en la zona es tecnificado (considerando maquinaria y sistemas de riego), esto contrasta con otro de los municipios, el segundo mayor productor del país, según SIAP, donde el empleo de tracción animal

es una técnica que está siendo empleado por los productores y se está generalizando, según Escalante (2010). Esto podría explicarse debido a la situación geográfica de la zona.

- El sistema de producir en condiciones de temporal son bajos en el que los productores terminan perdiendo y con excesos de oferta se ven más afectados, como consecuencia se ve disminuido la producción de amaranto cada año.
- De acuerdo al análisis realizado, las principales variables que pueden ayudar a los productores a aumentar la rentabilidad de producir amaranto son los costos variables y el volumen de producción, ya que modificar dichas variables depende del productor, al buscar insumos de menos costo e incrementar el volumen de ventas, así como mejorar el precio de comercialización.

#### LITERATURA CITADA

- Alejandro I G, Gómez L F (1986) Cultivo del amaranto en México. Colección Cuadernos Universitarios. Serie Agronomía No.12. Universidad Autónoma Chapingo.
- Arellano V., J. L. y Galicia F., J. A. 2007. Rendimiento y características de planta y panoja de amaranto en respuesta a nitrógeno y cantidad de semilla. Agricultura Técnica en México. Vol. 33 Núm. 3, p 251-258.
- Ayala G., A. V., Rivas V., P., Cortes E., L., de la O O., M., Escobedo L., D. y Espitia R., E. 2014. La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. Ciencia Ergo Sum. Universidad Autónoma de Estado de México, México. Vol. 21, núm. 1, pp. 47-54.
- Barrera R. A. I., Jaramillo V. J. L. Escobedo G. J. S. y Herrera C. B. E. 2011. Rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de Vainilla (*Vanilla planifolia* J.) en la región de Totonacapan, México. Agrociencia. Colegio de Postgraduados. Volumen 45, núm. 5, p 625

- Becerra, R. 2000. El amaranto: nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. CONABIO. Biodiversitas 30: 1-6.
- Bobadilla S. E. E., Espinoza O. A. y Martínez C. F. E. 2013. Competitividad y rentabilidad en granjas porcinas productoras de lechón. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. INIFAP. Volumen 4. Núm. 1. p 87
- Escalante E., M. C. 2010. Rescate y renovación del cultivo de Amaranto. Fundación Grupo Produce Distrito Federal. D. F., México. p 28-35
- Espitia R., E. (2012) Amaranto; Ciencia y Tecnología. INIFAP
- Gimplinger, D.M., Dobos, G., Schönlechner, R., Kaul H.-P. 2007. Yield and quality of grain amaranth (*Amaranthus ssp.*) in Eastern Austria .Plant Soil and Environment 53 (2007), No. 3: 105–112
- Gutiérrez Salazar, Miguel Ángel. La importancia de las políticas de control interno y combate a la corrupción en las instituciones públicas de México. Hechos y Derechos, [S.I.], jan. 2016. Disponible en: < <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/7382/9318> >. Fecha de acceso: 28 feb. 2017
- Islas G., J. E. Islas G., Fabián. 2001. Rentabilidad de los cultivos de amaranto y maíz para grano en la zona central de México. Agricultura Técnica en México. Vol. 27 Núm. 2, p 143-151
- Leos R. J. A., Vázquez E. A., Salas G. J. M., Covarrubias G. I., Villaseñor M. H. E. 2010. Análisis de competitividad y eficiencia de la producción de trigo panificable en México. Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales. Universidad Autónoma Chapingo. Volumen III, No. 2. 29-36
- Leos R., J. A., Vázquez E., A., Salas G., J. M., Covarrubias G., I. y Villaseñor M., H. E. 2010. Análisis de competitividad y eficiencia de la producción de trigo panificable en México. Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales. UACH. Chapingo, Estado de México, México. Volumen III, No. 2 p. 29
- Lino P, L. E. 2007. Exportación de Amaranto a Houston, Texas. Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, México Distrito Federal.

- Martínez M. I., Val A. D., Tzintzun R. R. Conejo N. J.J. y Tena M. J. 2015. Competitividad privada, costos de producción y análisis del punto de equilibrio de unidades representativas de producción porcina. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. INIFAP. Volumen 6. Núm. 2. p 193
- Marván Laborde, María. Estancados en la corrupción. **Hechos y Derechos**, [S.I.], feb. 2016. Disponible en: <<https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/7393/9329>>. Fecha de acceso: 28 feb. 2017
- Morales H. J. L., Hernández M. J., Rebollar R. S. y Guzmán S. E. 2011. Costos de producción y competitividad del cultivo de la papa en el estado de México. Agronomía Mesoamericana. Universidad de Costa Rica. Volumen 22. Núm. 2. p 339
- Mwangi, D. 2003. Amaranth as a Promising Crop for Food, Nutrition Healinn and Poverty Eradication in Africa. Legacy, The Official Newsletter of the Amaranth Institute. Amaranth Institute. Vol XV, Núm. 1 p. 4
- Myers, R.L. 1996. Amaranth: New crop opportunity. Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA. . p. 207 220.
- NAS. 1984. "Amaranth: Modern Prospects for an Ancient Crop." National Academy of Sciences, Washington, DC. Pag
- Ramírez V., M. L., Espitia R., E., Carballo C., A., Zedepa B., R., Vaquera H., H. y Cordova T., L. 2011. Fertilización y densidad de plantas en variedades de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol.2 Núm.6, p. 855-866
- Rayón P, J. V. 2010, Productividad y estratificación de los productores de maíz en Tlachapala, Guerrero. Tesis de Maestría en Ciencia. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México.
- Rebollar R., S., Hernández M., J. y González Ra., F. J. 2009. Rentabilidad y Competitividad del cultivo del durazno (*Prunus Persica*) en el sureste del estado de México. Revista Panorama Administrativo. Instituto Tecnológico de Celaya. Celaya, Guanajuato, Mexico. Volumen 7. p 27.

- Rodríguez H. R. y Zamarripa C. A. 2013. Competitividad de la higuierilla (*Ricinus communis*) para biocombustible en la relación a los cultivos actuales en el Edo. de Oaxaca, México. Revista Mexicana de Agronegocios. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C. Volumen 32. p 306
- Sauer, J. D. 1950. The grain amaranths: a survey of their history and classification. Ann. Miss. Bot. Gar. 37(4):561-632.
- Spehar, C. R., Teixeira, D. L., Lara C., W. A. y Lemus E., E. A. 2003. Amarantho BRS Alegria: alternativa para diversificar os sistemas de produção. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, Brasil v. 38, n. 5, p. 659-663.
- Teixeira, D. L., Spehar, C. R., y Copatl S., L. A. 2003. Caracterização agronômica de amarantho para cultivo na entressafra no Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, Brasil. v. 38, n. 1, p. 45-51.
- Teutonico, R.A. y D. Knorr. 1985. Amaranth: composition, properties, and applications of a rediscovered food crop. Food, Ecological Agriculture Projects
- Zadak, Z y Jelinek, M. 2001. Potencial of amaranth components in functional and nutritional supplements in th Czech Republic. Legacy, The Official Newsletter of the Amaranth Institute. Amaranth Institute. Vol XIV, Núm. 1

#### BASE DE DATOS CONSULTADA

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)  
[http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2\\_6.htm](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap2_6.htm) 21 de abril de 2015, 5:30
- Instituto Nacional de Estadística (Bolivia)  
<http://www.ine.gob.bo/indice/general.aspx?codigo=40104> 1 de agosto de 2015. 10:00 am
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=21> 26 de abril de 2015, 6:30 pm

- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED)  
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM29tlaxcala/index.html> 26 de abril de 2015, 5:50 pm
- Ministerio de Agricultura y Riego (Perú)  
<http://www.minagri.gob.pe/portal/sistemas-de-informacion> 31 de julio de 2015, 7:24 pm
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA - Chile)  
<http://www.odepa.cl/cultivos-anuales-superficie-produccion-y-rendimientos-4/> 1 de agosto de 2015, 11:30 am
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)  
[http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/DGFA2015/Convocatori a%20TEC%20RIEGO%202015.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/DGFA2015/Convocatori%20a%20TEC%20RIEGO%202015.pdf) 15 de diciembre de 2015, 3:50 pm
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)  
[http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2015/PIDETEC/IDETEC/Paginas/Conceptos\\_de\\_Apoyo.aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/2015/PIDETEC/IDETEC/Paginas/Conceptos_de_Apoyo.aspx) 15 de diciembre de 2015, 4:58 pm
- Sistema de Información Agropecuaria (SIAP)  
<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/> 31 de Julio de 2015, 8:30 pm
- Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI)  
<http://187.191.71.239/> 1 de agosto de 2015, 4:29 pm



# ANEXO 1

Fecha de entrevista \_\_\_\_\_ Hora de inicio \_\_\_\_\_ Terminación \_\_\_\_\_

Comunidad \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ años Escolaridad \_\_\_\_\_ años

Sexo \_\_\_ 1.- Masculino 2.- Femenino

Estado civil 1.- Casado 2.- Soltero 3.- Viudo 4.- Unión libre

1.- Núm. de predios \_\_\_\_\_ Superficie total (Ha) \_\_\_\_\_

2.- ¿Cuáles son los principales problemas a los que se enfrenta en cuando a la producción de amaranto?

1.-Precios Bajos, 2.-Escaza producción 3.- Intermediarismo 4.Siniestros Naturales 5. Elevados precios en la producción 6.-Escasez de mano de jornales, 7.-Falta de apoyos gubernamentales. 8.- Todos los anteriores 7.- Otro \_\_\_\_\_

#### COSTOS DE PRODUCCIÓN

3. No. de predios donde siembra amaranto, tipo de tenencia y clase de tierra

N. de predio	Hectáreas	Tenencia*
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
Otro		

Tenencia\*

1. Ejidal
2. Privada
3. Aparcería
4. Arrendamiento

4.- Labores de preparación del terreno

Labores	No Veces Por Ha	\$/Ha	Fecha	Veces
Subsolado				
Barbecho				
Rastreo				
Nivelación				
Surcado				
Escarda				

.- Método de Realización\*

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tractor Propio</li> <li>2. Tractor alquilado</li> <li>3. Tractor de ejido</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Yunta Propia</li> <li>5. Yunta Alquilada</li> <li>6. Otro _____</li> </ol> |
|--|--|

**5. ¿Tipo de semilla utilizada?**

Semilla	Cantidad Kg/Ha	Costo Kg	Costo total

**6. ¿Dónde obtiene su semilla?**

1. De la cosecha anterior
2. La compra a sus vecinos
3. La compra en otras comunidades
4. La compra en casas comerciales de la región
5. Se la proporcionó el programa gubernamental menciónelo \_\_\_\_\_
6. Otro \_\_\_\_\_

**7.- ¿Qué tipo de infraestructura tienen para el almacenamiento y comercialización de semillas?**

- 1.-Bodegas de uso comunitario, 2- Bodegas Propias

**8. ¿Las bodegas de uso comunitario siguen en funcionamiento?**

- 1.-Si 2.-No

**9. En caso de contestar no Conoce Ud. la causa por la cual ya no operan**

- 1.-No se consume mucho 2.-Bajo precio 3.No le gusta sembrar amaranto 4. Otro \_\_\_\_\_

Labores Manuales

**10 Labores manuales realizadas**

Labor	Jornales / Ha	\$/jornal	fecha	Veces
Aclareo				
Deshierbes				
Aplicación de Fungicidas				
Siembra				
Acarreo de fertilizante				
Fertilizaciones				
Aplicación de herbicidas				
Aplicaciones de insecticidas				
Aspersiones foliares de fertilizantes				
Cosecha				
Secado				
Trilla				
Reventado				
Acarreo de la cosecha				
Limpia				
Costales				




**18 Aplicación y cantidad aplicada de fertilizante foliar por hectárea**

Fertilizantes Foliare	Cantidad L o Kg/Ha	\$/Ha	Costo total

**19. ¿causas porque no fertilizó usted en sus terrenos?**

Tipo de causas
1.- No tenía dinero
2.- Los fertilizantes no llegan a tiempo
3.- No los ha utilizado
4.- Es poca la producción que tienen
5.- No sabe utilizarlos
6.- Otro _____

**20. ¿Recibió Ud. insumos de algún programa gubernamental?**

1.-Si 2.-No

**21. ¿Qué**

**tipo?** \_\_\_\_\_

\*En caso de responder si ¿Qué cantidad recibió por Ha.?

1.- Muy inoportunos 2.-Inoportunos 3.-Poco Inoportunos 4.-Poco oportunos 3.-Oportunos 4.- Muy Oportunos

**22. A su consideración los insumos que recibió son:**

1.-suficientes 2.- insuficientes 3.-Ninguna

**23.-¿Qué cantidad de dinero recibe Ud. por apoyos a la producción de amaranto por ha?**

1.-3000-5000 2.- 5000-7000 3.-7000-9000 4.- 5.-9000-11000 6 Más de 11000 \_\_\_\_\_

**24. ¿Qué opina de esta cantidad?**

1.-Es insuficiente 2.-Cubre una pequeña parte de los gastos, 3.- Cubre gran parte de los gastos 4.-suficiente para cubrir los gastos de la producción.

**25. ¿Cuánto dinero considera Ud. que necesitaría percibir de alguna política para poder Cubrir los gastos?**

**26.- ¿Considera Ud. que es rentable el cultivo de Amaranto; es decir que le genera alguna ganancia económica?**

1.-Si 2.-No

\*Si contestó que no ¿por qué sigue cultivando?

1.-Tradicición 2.-Por qué le da satisfacción personal 3.-Sale más barato que comprar tortillas 4. Es la base de la alimentación familiar y del ganado 5-Otro\_\_\_\_\_

**27. ¿Le gustaría que sus hijos y nietos sigan cultivando el amaranto con su propia semilla?**

1. Si 2. No

**28. ¿Por qué?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**29. ¿Qué significa para Ud. el cultivo del amaranto?**

1.- Tradición 2.- Negocio 3. Base de la alimentación 4 Sostén de la familia 5 Otro\_\_\_\_\_

JORNALES

30. ¿Qué cantidad de jornales ocupa?

31.- Ud. da alimentos a sus trabajadores

1.-Si \_\_\_\_\_ 2.-No \_\_\_\_\_

32. En caso de haber contestado sí ¿qué les ofrece?

Almuerzo \_\_\_\_\_ Comida \_\_\_\_\_ Refresco \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_

33. ¿Qué costo le representa por día

?

34. ¿Qué salario paga a un jornal por día?

PLAGAS Y ENFERMEDADES

35 ¿Tuvo plagas en el Amaranto?

Tuvo plagas en su cultivos	Tipo de plagas*	Las combatió	Porque no las combatió	Causas por las que no las combatió
1. Si 2. No		1. Si 2. No		
				1. No sabe combatirlas 2. No tenía dinero para combatirlas 3. No lo asesoraron 4. No la detecto a tiempo 5. No causa mucho daño 6. Otro _____

\*¿Tipo de plagas que tuvo en sus cultivos? (Nombres Regionales)

- |                     |                   |                     |
|---------------------|-------------------|---------------------|
| 1.-Ratón            | 8.-Gusano soldado | 15.-Gorgojo Cultivo |
| 2. Tuza             | 9.-Araña roja     | 16.-Picudo          |
| 3. frailecillo      | 10.-Gallina ciega | 17.-Moto            |
| 4- Rosquilla        | 11.-Ardilla       | 18.-No recuerda     |
| 5.-Gusano           | 12.-Pulgón        | 19. Barrenador      |
| 6.-Gusano cogollero | 13.-Conchuela     | 20. Catarina        |
| 7.-Gusano elotero   | 14.-Borregillo    | 21 Mancha Chocolate |
| 22 Otro             |                   |                     |

36.- ¿Qué utilizo para combatirlas?

1.-Control Químico 2.-Control Biológico

Insecticida	Cantidad L o Kg/Ha	\$/Ha	Costo total

37. ¿Ha usado control biológico?

1.-Si 2.-No

38. ¿Por qué ya no lo usa?

1.- Es muy caro 2.- No sirve igual que el control químico 3.-Otro \_\_\_\_\_

39. ¿Si usó o ha usado control biológico; cree Ud. que en términos de costos, contaminación y eficiencia es mejor que el químico?

1.-No es mejor pero es más barato, 2.- Es mejor pero más Caro, 3.-Son iguales 4.-El químico es mejor y más barato 5.- El químico es mejor y más caro.

40. ¿Recibe Ud. algún apoyo para la compra de Insecticidas o para el control de plagas y enfermedades?

1.-Si 2.-No

41. ¿Cree Ud. necesario que se le apoye para la adquisición de este tipo de insumos?

1.-Si 2.-No

42. ¿Por qué?

---



---



---

43. ¿Tuvo alguna enfermedad en alguno de sus cultivos?

Tuvo enfermedades en sus cultivos	Tipo de enfermedades*	Las combatió con producto químico	Porque no las combatió	Causas por las que no las combatió
1. Si 2. No		1. Si 2. No		1. No sabe combatirlas 2. No tenía dinero para combatirlas 3. No lo asesoraron 4. No las detecto a tiempo 5. No causa mucho daño 6. Otro __

44 \*¿Que enfermedad tuvieron sus cultivos? (Nombres Regionales)

1.-Roya 2.-Mancha Chocolate 3.-Hongos 4.-No recuerda 5.- Otro \_\_\_\_\_

45. ¿Cómo las controló?

1.-Químicamente 2.- control biológico 4.-Otro 3.-No la controlo

46. Si contestó químicamente ¿qué utilizo para combatirlas?

Control enfermedades	Cantidad L o Kg/Ha	\$/Ha	Costo total

47. ¿Ha usado control biológico?

1.-Si 2.-No

48. ¿Por qué ya no lo usa?

1.- Es muy caro 2.- No sirve igual que el control químico 3.- Nadie lo Usa 6.-Otro \_\_\_\_\_

49. ¿Si usó o ha usado control biológico; cree Ud. que en términos de costos, contaminación y eficiencia es mejor que el químico?

1.-No es mejor pero es más barato, 2.- Es mejor pero más Caro, 3.-Son iguales 4.-El químico es mejor y más barato 5.- El químico es mejor y más caro.

50. ¿Recibe Ud. algún apoyo para el control de enfermedades? 1.-Si 2.-No

51.- ¿Cree Ud. necesario que se le apoye para la adquisición de este tipo de insumos?

1.-Si 2.-No

52.¿Por qué?

---



---



---

53. ¿Usted controló las malezas en sus predios?

Tuvo malezas en sus terrenos	Tipo de control	Porque no las combatió	No Trabajadores
1. Si 2. No	1. Químico 2 Manual		

54 Control químico de malezas

Herbicidas	Cantidad L o Kg/Ha	\$/Ha	Costo total


**55.-¿Recibe Ud. algún apoyo para el control de malezas?**

1.-Si 2.-No

**56. ¿Cree Ud. necesario que se le apoye para la adquisición de este tipo de insumos?**

1.-Si 2.-No

**57. ¿Por qué?**

---



---



---

**58. ¿Qué rendimiento obtuvo usted por hectárea en el 2014 y destino de la producción? (kg/ha)**

Rendimiento Ton/ha	Destino de la producción	Destino de la producción	Número de toneladas que vendió	Porcentaje que vende de la producción	Precio por tonelada
		1. La Vende			
		2. La autoconsumo			
		3. Ambos			
		4. Pérdida total			

**59. ¿En que se basa Ud. para decidir cuándo vender el Amaranto?**

1. Cuando necesita pagar sus créditos
2. Cuando necesita solventar gastos familiares
3. Cuando necesita comprar equipo y/o maquinaria para sus cultivos
4. Cuando necesita dinero para comprar fertilizantes
5. Cuando necesita pagarle a sus peones
6. Cuando el precio está mejor
7. Para pagar trabajos
8. Otros: especifique \_\_\_\_\_

**59. ¿Qué piensa de los precios de los productos que siembra usted?**

1. Son precios competitivos
2. Están por abajo de los costos de producción
3. Con estos precios no pierden ni ganan
4. Que se establezcan buenos precios de garantía
5. No está de acuerdo con los precios
6. Se debe darles mejores precios a las semillas
7. Que el gobierno entienda que los precios de las semillas son bajos
8. Que el gobierno subsidie los cultivos
9. Que no suban más los precios
10. Otros: especifique \_\_\_\_\_

**60. ¿Usted se beneficiaría con el aumento del precio del amaranto?**

1. Si 2. No

**61. Especifique por qué (si/no)**

---



---

---

---

**62. ¿qué haría si baja el precio del amaranto?**

1.-Sembrar otra cosa que sea más rentable 2.-Seguir Sembrando para autoconsumo 3.-Migrar 4.-Dedicarse a otra actividad. 5.Otro \_\_\_\_\_

**63. ¿A qué precio considera Ud. que debiera estar el amaranto para que pudiera ser rentable?**

**64. ¿Si la producción de amaranto fuera más rentable Ud. aumentaría su producción?**

1. Si 2. No

**65. ¿En cuántas ha?**

**66. ¿Cree que es posible aumentar la producción por Ha. y reducir los costos?**

1.-Si 2.- No

**67. ¿De qué manera?**

1.-Con asistencia técnica e insumos necesarios 2.- Semillas Mejoradas 4.-Maquinaria y Tecnología 5.- Otro \_\_\_\_\_

**68.¿Considera Ud. que es necesario aumentar su nivel de producción actual?**

1.- Si 2.-No

**69. ¿Por qué?**

---

---

---

---

**70. ¿Seguirá sembrando amaranto el año que viene?**

1.-Si en la misma superficie, 2.- aumentará la Superficie, 3.- Disminuirá La superficie 4.-Ya no sembrará Amaranto

**71. Expliqué el por qué**

---

---

---

---

**72. ¿Aparte del cultivo de amaranto y la agricultura Ud. Desempeña otras actividades?**

---

---

---

---

## SINIESTROS Y SEGURO AGRÍCOLA

**73. ¿Cuáles son sus principales problemas en el proceso productivo?**

1. Las sequías
2. Los vientos
3. Las granizadas
4. Las heladas
5. La comercialización de sus productos
6. El control de las malezas
7. El control de las enfermedades
8. El control de las plagas
9. La Fertilización
10. La Siembra
11. La preparación del suelo
12. Otro \_\_\_\_\_

**74. ¿En el 2014 tuvo usted algún tipo de siniestro en sus cultivos?**







---

---

**103.¿Se considera Ud. competitivo en la producción de Amaranto?**

1.-Si 2.-No

**104. ¿Por qué?**

---

---

---

**105. ¿En caso de contestar No que necesita Ud. para ser más competitivo?**

1.- Precios más justos 2.- Apoyos oportunos a la producción de amaranto 3 Asistencia técnica de calidad y constante 4.- Estar organizado para la producción 5.-Poder vender sin intermediarios 6.-otro \_\_\_\_\_

**106. Considera Ud. que en los últimos 10 años las políticas para la producción de Amaranto han fomentado la competitividad de este cereal?**

1.-No, los apoyos han disminuido y los costos de producción aumentado 2.- Si, las políticas ayudan a compensar los incrementos en los costos y las bajas en los precios.

**106¿Considera Ud. que puede llegar a ser competitivo?**

1.- Si 2.-No

---

---

---

**107.¿Considera Ud. que la política subsidia más a los grandes productores?**

1.- Si 2.-No

**108.¿A su Criterio la producción de Amaranto es negocio?**

1= muy buen negocio	2=Buen negocio	3=Regular negocio	4=Mal negocio	5=Muy mal negocio
---------------------	----------------	-------------------	---------------	-------------------

**109. ¿Existe migración en la zona?**

1.-Mucha 2.-Poca 3.- Regular 4.- No

**110. ¿Si el Amaranto fuera más rentable Ud. cree que se reduciría la migración?**

1.-Si 2.- No

Comercialización

Lugar \_\_\_\_\_

**111. En donde se realiza la venta**

- a) A pie de huerta
- b) Mercados
- c) Otro (especifique)

**112.- Cual es la forma en que se vende el amaranto**

- a) Reventado
- b) Harina
- c) Otro (Especifique)

**113.- Destino del producto**

- a) Local
- b) Regional
- c) Estatal
- d) Nacional
- e) Internacional

**114.- ¿A quién le vendió?**

- a) Acaparador local
- b) Acaparador regional
- c) Mayorista de Central de Abastos
- d) Detallista
- e) Consumidor final
- f) Comercializadora nacional

**115.- Precio de venta promedio para el mercado local**

**116.- Precio de venta promedio para el mercado regional**

**117.- Precio de venta promedio para el mercado nacional**

**118.- ¿Se organiza con otros productores para producir o vender?**

**119.- Conoce usted cuales el destino (ciudad) final de su producto**

**120.- ¿Cuáles son los principales problemas que tiene usted al momento de comercializa**

# ANEXO 2

## ESTADO DE RESULTADOS RIEGO

CONCEPTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
<b>( + ) VENTAS</b>	\$ 315,000.00	\$ 666,000.00	\$ 684,000.00	\$ 684,000.00	\$ 720,000.00	\$ 720,000.00	\$ 720,000.00	\$ 720,000.00
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$ 44,900.00	\$ 89,800.00	\$ 89,800.00	\$ 89,800.00	\$ 89,800.00	\$ 89,800.00	\$ 89,800.00	\$ 89,800.00
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$ 38,194.00	\$ 76,388.00	\$ 76,388.00	\$ 76,388.00	\$ 76,388.00	\$ 76,388.00	\$ 76,388.00	\$ 76,388.00
<b>COSTOS FINANCIEROS</b>		\$ 11,299.08	\$ 9,684.92	\$ 8,070.77	\$ 6,456.61	\$ 4,842.46	\$ 3,228.31	\$ 1,614.15
<b>( - ) COSTOS TOTALES</b>	\$ 83,094.00	\$ 177,487.08	\$ 175,872.92	\$ 174,258.77	\$ 172,644.61	\$ 171,030.46	\$ 169,416.31	\$ 167,802.15
<b>( = ) UTILIDAD BRUTA</b>	\$ 231,906.00	\$ 488,512.92	\$ 508,127.08	\$ 509,741.23	\$ 547,355.39	\$ 548,969.54	\$ 550,583.69	\$ 552,197.85
<b>( - ) DEPRECIACION</b>	\$ 78,065.00	\$ 78,065.00	\$ 78,065.00	\$ 78,065.00	\$ 78,065.00	\$ 78,065.00	\$ 78,065.00	\$ 78,065.00
<b>( = ) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	\$ 153,841.00	\$ 410,447.92	\$ 430,062.08	\$ 431,676.23	\$ 469,290.39	\$ 470,904.54	\$ 472,518.69	\$ 474,132.85
<b>( - ) IMPUESTOS</b>	\$ 46,152.30	\$ 123,134.38	\$ 129,018.62	\$ 129,502.87	\$ 140,787.12	\$ 141,271.36	\$ 141,755.61	\$ 142,239.85
<b>( = ) UTILIDAD DEL EJERCICIO</b>	\$ 107,688.70	\$ 287,313.55	\$ 301,043.45	\$ 302,173.36	\$ 328,503.27	\$ 329,633.18	\$ 330,763.08	\$ 331,892.99

## VAN, TIR y BC RIEGO

TASA DE ACTUALIZACIÓN 12%

AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t)-n	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
<b>0</b>	\$ -	\$ 1311,712.80	-\$ 1311,712.80	\$ 1.00	\$ -	\$ 1311,712.80
<b>1</b>	\$ 315,000.00	\$ 106,284.60	\$ 208,715.40	\$ 0.89	\$ 281,250.00	\$ 106,284.60
<b>2</b>	\$ 666,000.00	\$ 216,169.20	\$ 449,830.80	\$ 0.80	\$ 530,931.12	\$ 216,169.20
<b>3</b>	\$ 684,000.00	\$ 217,969.20	\$ 466,030.80	\$ 0.71	\$ 486,857.69	\$ 217,969.20
<b>4</b>	\$ 684,000.00	\$ 217,969.20	\$ 466,030.80	\$ 0.64	\$ 434,694.37	\$ 217,969.20
<b>5</b>	\$ 720,000.00	\$ 221,569.20	\$ 498,430.80	\$ 0.57	\$ 408,547.34	\$ 221,569.20
<b>6</b>	\$ 720,000.00	\$ 221,569.20	\$ 498,430.80	\$ 0.51	\$ 364,774.41	\$ 221,569.20
<b>7</b>	\$ 720,000.00	\$ 221,569.20	\$ 498,430.80	\$ 0.45	\$ 325,691.44	\$ 221,569.20
<b>8</b>	\$ 741,680.00	\$ 223,737.20	\$ 517,942.80	\$ 0.40	\$ 299,552.11	\$ 223,737.20
<b>TOTAL</b>	\$ 5250,680.00	\$ 2958,549.80	\$ 2292,130.20		\$ 3132,298.47	\$ 2958,549.80

<b>VAN</b>	<b>173,748.67</b>
<b>TIR</b>	<b>26%</b>
<b>B/C</b>	<b>1.06</b>

## VAN, TIR y BC RIEGO DATOS DE CAMPO

TASA DE ACTUALIZACIÓN 12%

AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t) <sup>-n</sup>	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
<b>0</b>	\$ -	\$ 1267,910.40	-\$ 1267,910.40	\$ 1.00	\$ -	\$ 1267,910.40
<b>1</b>	\$ 540,000.00	\$ 178,888.00	\$ 361,112.00	\$ 0.89	\$ 482,142.86	\$ 178,888.00
<b>2</b>	\$ 540,000.00	\$ 178,888.00	\$ 361,112.00	\$ 0.80	\$ 430,484.69	\$ 178,888.00
<b>3</b>	\$ 540,000.00	\$ 178,888.00	\$ 361,112.00	\$ 0.71	\$ 384,361.33	\$ 178,888.00
<b>4</b>	\$ 540,000.00	\$ 178,888.00	\$ 361,112.00	\$ 0.64	\$ 343,179.76	\$ 178,888.00
<b>5</b>	\$ 540,000.00	\$ 178,888.00	\$ 361,112.00	\$ 0.57	\$ 306,410.50	\$ 178,888.00
<b>6</b>	\$ 540,000.00	\$ 178,888.00	\$ 361,112.00	\$ 0.51	\$ 273,580.81	\$ 178,888.00
<b>7</b>	\$ 540,000.00	\$ 178,888.00	\$ 361,112.00	\$ 0.45	\$ 244,268.58	\$ 178,888.00
<b>8</b>	\$ 668,600.00	\$ 178,888.00	\$ 489,712.00	\$ 0.40	\$ 270,036.33	\$ 178,888.00
<b>TOTAL</b>	\$ 4448,600.00	\$ 2699,014.40	\$ 1749,585.60		\$ 2734,464.86	\$ 2699,014.40

<b>VAN</b>	<b>35,450.46</b>
<b>TIR</b>	<b>24%</b>
<b>B/C</b>	<b>1.01</b>

## VAN, TIR y BC

<i>TASA DE ACTUALIZACIÓN</i>		12%				
AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t)-n	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
<b>0</b>	\$ -	\$ 79,360.00	-\$ 79,360.00	\$ 1.00	\$ -	\$ 79,360.00
<b>1</b>	\$ 102,000.00	\$ 89,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.89	\$ 91,071.43	\$ 79,642.86
<b>2</b>	\$ 103,360.00	\$ 89,200.00	\$ 14,160.00	\$ 0.80	\$ 82,397.96	\$ 71,109.69
<b>3</b>	\$ 104,720.00	\$ 89,200.00	\$ 15,520.00	\$ 0.71	\$ 74,537.63	\$ 63,490.80
<b>4</b>	\$ 106,080.00	\$ 89,200.00	\$ 16,880.00	\$ 0.64	\$ 67,415.76	\$ 56,688.21
<b>5</b>	\$ 107,440.00	\$ 89,200.00	\$ 18,240.00	\$ 0.57	\$ 60,964.34	\$ 50,614.48
<b>6</b>	\$ 108,800.00	\$ 89,200.00	\$ 19,600.00	\$ 0.51	\$ 55,121.47	\$ 45,191.50
<b>7</b>	\$ 110,160.00	\$ 89,200.00	\$ 20,960.00	\$ 0.45	\$ 49,830.79	\$ 40,349.55
<b>8</b>	\$ 111,520.00	\$ 89,200.00	\$ 22,320.00	\$ 0.40	\$ 45,041.06	\$ 36,026.38
<b>9</b>	\$ 112,880.00	\$ 89,200.00	\$ 23,680.00	\$ 0.36	\$ 40,705.66	\$ 32,166.41
<b>10</b>	\$ 114,240.00	\$ 89,200.00	\$ 25,040.00	\$ 0.32	\$ 36,782.22	\$ 28,720.01
<b>TOTAL</b>	\$ 1081,200.00	\$ 971,360.00	\$ 38,800.00		\$ 603,868.31	\$ 583,359.89
			<b>VAN</b>	<b>20,508.42</b>		
			<b>TIR</b>	<b>17%</b>		
			<b>B/C</b>	<b>1.04</b>		

## VAN, TIR y BC

TASA DE ACTUALIZACIÓN		12%				
AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t)-n	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
0	\$ -	\$ 60,160.00	-\$ 60,160.00	\$ 1.00	\$ -	\$ 60,160.00
1	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.89	\$ 69,642.86	\$ 58,214.29
2	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.80	\$ 62,181.12	\$ 51,977.04
3	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.71	\$ 55,518.86	\$ 46,408.07
4	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.64	\$ 49,570.41	\$ 41,435.78
5	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.57	\$ 44,259.29	\$ 36,996.23
6	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.51	\$ 39,517.23	\$ 33,032.35
7	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.45	\$ 35,283.24	\$ 29,493.17
8	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.40	\$ 31,502.89	\$ 26,333.19
9	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.36	\$ 28,127.58	\$ 23,511.77
10	\$ 78,000.00	\$ 65,200.00	\$ 12,800.00	\$ 0.32	\$ 25,113.91	\$ 20,992.66
<b>TOTAL</b>	\$ 780,000.00	\$ 712,160.00	\$ 29,440.00		\$ 440,717.40	\$ 428,554.54
				<b>VAN</b>	<b>12,162.85</b>	
				<b>TIR</b>	<b>17%</b>	<b>B/C</b> style="text-align: center;"> <b>1.03</b>

