

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

TRES MEDIDAS DE GANANCIA EN TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.); ESTUDIO DE CASO EN TEPETITLA DE LARDIZÁBAL, TLAXCALA

IGNACIA ALBERTO ROSAS

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2022

La presente tesis titulada: **Tres medidas de ganancia en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.); estudio de caso en Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala**, realizada por la alumna: **Ignacia Alberto Rosas**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO (A) 
DR. LUIS EDUARDO CHALITA TOVAR

ASESOR (A) 
M. Sc. BARTOLOMÉ CRUZ GALINDO

ASESOR (A) 
DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

Montecillo, Texcoco, Estado de México, abril de 2022

TRES MEDIDAS DE GANANCIA EN TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.); ESTUDIO DE CASO EN TEPETITLA DE LARDIZABAL, TLAXCALA.

**Ignacia Alberto Rosas, M.C.
Colegio de Postgraduados 2022**

RESUMEN

La importancia de las hortalizas en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala es considerable; en los últimos años se ha tenido que implementar la producción de cultivos rentables como hortalizas que puedan ser establecidos en superficies pequeñas esto debido a que la tenencia de la tierra en el lugar de estudio es en su mayoría minifundio, es por eso que varios productores han optado por producir el tomate de cáscara como alternativa a los cultivos tradicionales como la producción de maíz. Esta investigación calcula tres medidas de ganancia del cultivo de tomate de cáscara en la zona de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

La presente investigación permitirá conocer la rentabilidad del cultivo de tomate de cáscara en comparación con la producción de maíz, así mismo la importancia económica, a través de la determinación de tres medidas de ganancia: ingreso neto efectivo, ingreso neto por hectárea e ingreso a la mano de obra y a la administración, determinados mediante un estudio de caso a través del método de presupuesto y las funciones lineales de costos e ingresos.

Considerando lo anterior es necesario revisar y analizar las opciones de producción que le permitan al productor generar una ganancia y en consecuencia representen una oportunidad de rentabilidad en la producción de determinados cultivos en este caso el cultivo de tomate de cáscara, que para la especie del presente estudio es utilizada principalmente en la alimentación humana y es un sustituto importante del cultivo de jitomate.

Palabras clave: Tomate de cáscara, ingresos, costos, tres medidas de ganancia.

THREE MEASURES OF GAIN IN HUSK TOMATO (*Physalis ixocarpa* Brot.); CASE STUDY IN TEPETITLA DE LARDIZÁBAL, TLAXCALA.

Ignacia Alberto Rosas, M.C.
Colegio de Postgraduados 2022

ABSTRACT

The importance of vegetables in the municipality of Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala is considerable; In recent years, it has been necessary to implement the production of profitable crops such as vegetables that can be established on small surfaces, this is due to the fact that the land tenure in the place of study is mostly smallholdings, that is why several producers have opted to produce the husk tomato as an alternative to traditional crops such as corn production. This research calculates three measures of profit from husk tomato cultivation in the area of Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

The present investigation will allow to know the profitability of the husk tomato crop in comparison with the production of corn, as well as the economic importance, through the determination of three measures of profit: effective net income, net income per hectare and income to the farm, labor and administration, determined through a case study through the budget method and the linear functions of costs and income.

Considering the above, it is necessary to review and analyze the production options that allow the producer to generate a profit and consequently represent an opportunity for profitability in the production of certain crops, in this case the husk tomato crop, which for the species of the present study is used mainly in human food and is an important substitute for tomato cultivation.

Keywords: Husk tomato, income, costs, three measures of profit.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por el apoyo del financiamiento a través de la beca para mis estudios de postgrado.

Al Colegio de Postgraduados, campus Montecillo, por permitirme desarrollar mis estudios de postgrado y poder prepararme como parte de mi proyecto profesional.

Al Postgrado en Socioeconomía, Estadística e Informática – Economía, por permitirme prepararme y apoyarme para concluir el postgrado.

A los integrantes de mi consejo particular Dr. Luis Eduardo Chalita Tovar, M. Sc. Bartolomé Cruz Galindo y Dr. Ramón Valdivia Alcalá, por todo el apoyo brindado durante el postgrado, por cada valiosa aportación y sugerencias.

Al Dr. Jaime Arturo Matus Gardea, por su valiosa ayuda para lograr este proyecto profesional.

A Lupita Bata por ser una persona invaluable en la labor que desempeña.

A la Maestra Alejandra y Mtro. Ricardo, mi agradecimiento de corazón por su valioso apoyo para lograr culminar el postgrado.

Gracias infinitas a cada uno de mis profesores que son parte fundamental en mi preparación del postgrado.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme lograr este sueño.

A mi padre+ que siempre será mi ejemplo de fortaleza y superación, en cada objetivo de vida.

A mi madre Casilda por siempre estar ahí y apoyarme en cada instante.

A mi esposo Serug por motivarme y apoyarme en cada uno de los proyectos profesionales, y ser un pilar fundamental en mi vida y en cada una de mis metas.

A mis sobrinos Edgar y Alex por su apoyo en los tiempos difíciles y en este proyecto profesional.

A todas y cada una de las personas que en este momento escapan de mi mente y que estuvieron presentes.

CONTENIDO

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA	vi
LISTA DE CUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. El cultivo de tomate de cáscara	1
1.1.1. Antecedentes.....	1
1.1.2. Clasificación del tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i>)	4
1.1.3. Características de la planta de tomate de cáscara	5
1.1.4. Condiciones climáticas para el desarrollo del cultivo de tomate de cáscara	9
1.1.5. Características del manejo del cultivo de tomate de cáscara	10
1.2. Planteamiento del problema económico	15
1.3. Justificación	16
1.4. Objetivos	17
1.4.1. Objetivo general.....	17
1.4.2. Objetivos específicos	18
1.5. Hipótesis	18
CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA	19
2.1. Descripción General del tomate de cáscara	19
2.1.1. Origen del tomate de cáscara.....	19
2.1.2. Variedades.....	19
2.2. Situación de la producción del cultivo de tomate de cáscara en México.....	25
2.3. Situación de la producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala.	31
2.4. Descripción del área de estudio.....	33
2.4.1. Localización	33
2.4.2. Extensión	34
2.4.3. Orografía.....	34

2.4.4. Hidrografía	35
2.4.5. Clima.....	35
2.4.6. Flora.....	35
2.4.7. Fauna.....	35
2.4.8. Recursos naturales	36
2.4.9. Tipo de suelo	36
2.4.10. Uso Actual del suelo	36
2.5. Producción del cultivo de tomate de cáscara en Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.....	37
2.5.1. Preparación del terreno	37
2.5.2. Siembra	37
2.5.3. Fertilización.....	39
2.5.4. Control de plagas y enfermedades	39
2.5.5. Control de malezas	40
2.5.6. Cosecha.....	40
2.6. Producción de maíz de temporal en el estado de Tlaxcala y la zona de estudio.	42
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO	46
3.1. Economía de la Producción	46
3.2. Ingresos	47
3.3. Costos.....	48
3.4. Función de Producción	49
3.5. Costos fijos y costos variables dentro de un Sistema de Producción Agrícola	52
3.5.1. Costos Fijos Totales	52
3.5.2. Costos Variables Totales	54
3.5.3. Costo Total	54
3.6. Rentabilidad	56
3.7. Definición de los periodos de Producción	57
3.8. Gráficas de una Función de Producción Lineal.....	57
3.8.1. Producto Físico Promedio.....	58

3.8.2. Producto Marginal Físico (PMF)	58
3.9. Presupuesto	58
3.10. Medidas de Ganancia	63
3.10.1. Ingreso Neto en Efectivo.....	63
3.10.2. Ingreso Neto por Hectárea.....	63
3.10.3. Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración	63
3.11. Punto de equilibrio.	64
CAPITULO IV. METODOLOGÍA.....	65
4.1. Diseño de la investigación del estudio de caso.....	65
4.2. Recopilación de información y datos de campo.....	66
4.3. Análisis de datos y sistematización de la información.....	68
CAPITULO V. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CASO DEL TOMATE DE	
CÁSCARA	71
5.1. Sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.	71
5.2. Clasificación de costos de producción del cultivo de tomate de cáscara	74
5.2.1. Costos variables del cultivo de tomate de cáscara	74
5.2.2. Costos fijos del cultivo de tomate de cáscara	79
5.3. Calculo de los ingresos del cultivo de tomate de cáscara.....	83
5.4. Calculo de la ganancia del cultivo de tomate de cáscara.....	83
5.5. Generación de las tres medidas de ganancia para la producción del cultivo de tomate de cáscara.....	83
5.5.1. Ingreso Neto en Efectivo del tomate de cáscara	84
5.5.2. Ingreso Neto por Hectárea del tomate de cáscara.....	85
5.5.3. Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración del tomate de cáscara	86
5.5.4. Cuadro de costos variables totales y costos fijos totales en el cultivo de tomate de cáscara.	87
5.6. Calculo del Punto de Equilibrio en la producción de tomate de cáscara.....	92
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
6.1. Conclusiones	94

6.2. Recomendaciones	94
CAPITULO VII. LITERATURA CITADA	96

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Usos de las especies de <i>Physalis</i> en México	3
Cuadro 2. Clasificación taxonómica del tomate de cáscara	5
Cuadro 3. Variedades registradas por la Universidad Autónoma de Chapingo y el INIFAP	22
Cuadro 4. Variedades registradas por la Universidad Autónoma de Chapingo.	23
Cuadro 5. Volumen de producción, principales entidades productoras	26
Cuadro 6. Volumen de producción, principales entidades productoras	27
Cuadro 7. Indicadores 2019	27
Cuadro 8. Datos de producción mensual.	28
Cuadro 9. Exportaciones de México.....	29
Cuadro 10. Flujo comercial	29
Cuadro 11. Producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala, cierre agrícola municipal 2020, ciclo primavera – verano, en temporal.....	31
Cuadro 12. Producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala, cierre agrícola municipal 2020, ciclo primavera-verano, en riego.....	32
Cuadro 13. Producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala, cierre agrícola municipal 2020, ciclo otoño- invierno, en riego.....	33
Cuadro 14. Datos de producción de maíz grano blanco en Tlaxcala.	42
Cuadro 15. Análisis económico del cultivo de maíz en el estado de Tlaxcala.....	43
Cuadro 16. Precios de garantía a productos alimentarios básicos.	44
Cuadro 17. Producción de maíz de temporal en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.	45
Cuadro 18. Clasificación del presupuesto.	61
Cuadro 19. Actividades en el sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara, Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.	72
Cuadro 20. Costos variables del cultivo de tomate de cáscara.....	77
Cuadro 21. Costos fijos del cultivo de tomate de cáscara.....	82
Cuadro 22. Generación de tres medidas de ganancia.	84
Cuadro 23. Costos Totales del cultivo de tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.) de temporal por hectárea, Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, 2021. ...	89

Cuadro 24. Punto de equilibrio del cultivo de tomate de cáscara..... 93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flor de tomate de cáscara de la especie <i>Physalis ixocarpa</i> Brot. (<i>Physalis philadelphica</i>)	6
Figura 2. Los tres primeros nudos de una planta de tomate de cáscara.....	7
Figura 3. Dimensiones del fruto de tomate de cáscara.	7
Figura 4. Fruto con cobertura del cáliz.	8
Figura 5. Porte de la planta de tomate de cáscara.....	9
Figura 6. Diversidad en tamaño de fruto de tomate de cáscara.....	20
Figura 7. Fruto de tomate de cáscara producido en el estado de Tlaxcala.	21
Figura 8. Fruto de tomate de cáscara (<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.) producido en el estado de Tlaxcala.	21
Figura 9. Localización geográfica del municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala	34
Figura 10. Plantación de tomate de cáscara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala.	38
Figura 11. Plantación de tomate de cascara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala.	38
Figura 12. Planta de tomate de cáscara con presencia de plaga en hoja.....	40
Figura 13. Fruto de tomate de cáscara producido en el Municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.	41
Figura 14. Fruto de tomate de cáscara producido en el Municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.	41
Figura 15. Cosecha manual de tomate de cáscara en temporal.....	42
Figura 16. Gráfica para la función de producción clásica.....	55
Figura 17. Graficas de la función de producción lineal.....	57

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. El cultivo de tomate de cáscara

1.1.1. Antecedentes

La existencia del género *Physalis* se remonta a muchos años atrás, donde el tomate de cáscara forma parte de este género tal y como lo mencionan diversos autores.

La distribución del género *Physalis* se circunscribe principalmente a América, en una franja por el Océano Pacífico que va del sur de los Estados Unidos hasta Guatemala, (D'Arcy, 1979, Saray, 1982). El género incluye alrededor de 90 especies en el mundo, de las cuales 71 se localizan en el territorio mexicano, 17 se distribuyen en Estados Unidos de América y América Central y tres en Guatemala (D'Arcy, 1991; Martínez, 1993; Knapp et al., 2007; Santiaguillo et al., 2010, citados en Santiaguillo et al., 2012:24).

Históricamente el tomate de cáscara ha formado parte de la dieta alimenticia de los habitantes del México prehispánico, por lo que su aprovechamiento a través de su cultivo y recolección de frutos silvestres se remonta a las culturas Maya y Azteca (Callen, 1965; Mera, 1987 citado en Santiaguillo et al., 2012:18).

Physalis es un género americano que se distribuye en Estados Unidos, México, Centroamérica, Sudamérica y las Antillas, con algunas especies presentes en el viejo mundo. El género agrupa cerca de 90 especies, 70 de ellas son endémicas del territorio mexicano, considerado su centro de origen y diversidad. Además del número de especies, la alta riqueza genética de *Physalis* en México se expresa en la existencia de poblaciones silvestres, toleradas, fomentadas, cultivadas y domesticadas, asociadas a diferentes tipos de vegetación y condiciones ecológicas. En la actualidad, al menos 19 especies de *Physalis* se recolectan para el consumo del fruto (Sánchez y Peña, 2010, p. 2).

En México existen 70 especies silvestres y sólo *P. philadelphica* Lam. (Sinónimo de *P. ixocarpa* Brot) y *P. angulata* L., son cultivadas. El cultivo de *P. angulata* se restringe al estado de Jalisco (Sánchez et al., 2006; Santiaguillo et al., 2012) y el de *P. philadelphica* está extendido en casi todo el país y actualmente abarca 45,000 hectáreas (Magaña-Lira

et al., 2011 citado en Vargas et al., 2015:19), por lo que exhibe mucha variación morfológica.

El género *Physalis* tiene una importancia cultural, económica y biológica alta en México. Ha estado presente en la dieta mexicana desde tiempos precolombinos y su uso perdura hasta nuestros días. Se consume principalmente en fresco, aunque también se industrializa, tanto para el mercado nacional como para exportación. Algunas especies de este género tienen usos medicinales y ornamentales, que son escasamente conocidos y aprovechados (Santiaguillo-Hernández & Blas-Yáñez, 2009 citado en Magaña et al., 2018:42).

Peña y Santiaguillo (1999) citado en Santiaguillo et al., 2012:35 agrupan la variabilidad genética del tomate de cáscara en ocho razas, siete de las cuales son cultivadas (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Hornem.) y una es silvestre, que agrupa a los denominados tomates milperos. Esta última raza, como se ha indicado, incluye diferentes especies, entre las que se encuentran *P. ixocarpa* y *P. angulata*. La agrupación por razas se hizo con base en características de fruto y está asociada a preferencias de consumo regional.

Con base en la información de 19 herbarios de México, Santiaguillo y Blas (2009) citado en Santiaguillo et al., 2012:36, encontraron que en México las especies del género *Physalis* se utilizan con fines: comestible, industrial, medicinal, trampa vegetal, ornamental, forrajero, como juguete y ceremonial. En estos usos están involucradas 16 diferentes especies y de ellas se utiliza la raíz, tallo, hojas, fruto, cáliz e inclusive la planta entera (Cuadro 1):

Cuadro 1. Usos de las especies de *Physalis* en México

USO	ESPECIE
Comestible	
Como Fruta	<i>Physalis gracilis</i> Miers; <i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitchc.
En salsas	<i>Physalis angulata</i> L., <i>Physalis ixocarpa</i> Brot. (<i>P. philadelphica</i> Lam.), <i>Physalis nicandroides</i> Schltld., <i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitchc, <i>Physalis pubescens</i> L.
Quelite	<i>Physalis gracilis</i> Miers, <i>Physalis sancti-josephii</i> Dunal
Culinario	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot., <i>Physalis coztomatl</i> Mociño & Sessé ex Dunal.
No específico	<i>Physalis greenmannii</i> Waterf. <i>Physalis lagascae</i> Roem. & Schult., <i>Physalis orizabae</i> Dunal.
Medicinal	<i>Physalis arborescens</i> L., <i>Physalis chenopodifolia</i> Lam., <i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitchc., <i>Physalis gracilis</i> Miers, <i>Physalis hederifolia</i> A. Gray, <i>Physalis ixocarpa</i> Brot., <i>Physalis nicandroides</i> Schltld., <i>Physalis orizabae</i> Dunal, <i>Physalis patula</i> Mill., <i>Physalis sancti-josephii</i> Dunal, <i>Physalis pubescens</i> L.,
Industrial	<i>Physalis cinerascens</i> (Dunal) Hitchc
Trampa vegetal	<i>Physalis nicandroides</i> Schltld.
Ornamental	<i>Physalis gracilis</i> Miers
Juguete	<i>Physalis cordata</i> Mill.
Forrajera	<i>Physalis sancti-josephii</i> Dunal
Ceremonial	<i>Physalis nicandroides</i> Schltld., <i>P. pruinosa</i> L

Fuente: Elaboración propia con datos de Santiaguillo y Blas (2009) citado en Santiaguillo et al., 2012 p.36.

Los usos actuales más importantes por el número de especies involucradas son el alimenticio y medicinal. Las especies comestibles o utilizadas como fuente de alimentación en la dieta popular mexicana, se consumen de diferentes maneras, dependiendo de la especie y la región en la que ésta se desarrolle o localice. En el aspecto medicinal, se les adjudican beneficios curativos a 11 especies, de las cuales se utiliza el fruto, las hojas y raíz (Santiaguillo et al., 2012, p.37).

Históricamente el tomate de cáscara ha formado parte de la dieta alimenticia de los habitantes del México prehispánico, por lo que su aprovechamiento a través de su cultivo y recolección de frutos silvestres se remonta a las culturas Maya y Azteca (Callen, 1965; Mera, 1987). Hoy día, de las 71 especies que se distribuyen en el territorio mexicano, se aprovechan 23 para diversos fines, entre los que destacan el alimenticio y medicinal; los frutos de al menos 19 especies se recolectan para autoconsumo y comercialización local (Peña y Márquez, 1990; Martínez, 1993; Santiaguillo y Blas, 2009; Santiaguillo et al., 2009 citados en Santiaguillo et al., 2012:18)

El tomate verde contiene propiedades medicinales que ayudan al tratamiento de problemas respiratorios, dolores de oído, inflamación de estómago y presión alta (SIAP, 2020, p. 131).

El tomate de cáscara también es conocido como tomate domesticado mexicano, tomate verde o tomatillo; y su aprovechamiento se remonta a épocas prehispánicas. Se cultiva comercialmente en casi todas las entidades del territorio mexicano y la producción se destina al mercado nacional e internacional. Su cultivo se realiza con base en variedades nativas o criollas, por lo que es necesario generar variedades mejoradas cada vez de mayor rendimiento para abastecer la demanda de su fruto (Sánchez y Peña, 2010, p. 3).

1.1.2. Clasificación del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*)

La nomenclatura del género ha sido complicada, existen 335 nombres publicados de *Physalis*, pero se considera la existencia de sólo 90 especies. Esta problemática, se debe a la variabilidad genética del taxón que se expresa en diversos rasgos morfológicos, a la falta de buenos ejemplares de herbario y a la insuficiencia de colectas en campo (Santiaguillo et al., 2012, p.9).

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) también conocido como tomate verde o tomate de fresadilla, está incluido dentro del grupo de las hortalizas pertenece a la familia solanaceae y al género *Physalis*, el cual fue descrito por vez primera por Linneo en 1753 (Méndez, 1999, p. 9).

En el cuadro 2, se presenta la clasificación botánica del tomate de cáscara según Jones 1986 citado en Méndez 1999:17.

Cuadro 2. Clasificación taxonómica del tomate de cáscara

Reino	Vegetal
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	Physalis
Especie	Ixocarpa Brot.

Fuente: Elaboración propia con datos de Jones, 1986 citado en Méndez, 1999, p. 17.

Es importante mencionar que algunos investigadores señalan que el nombre válido actual del tomatillo cultivado en México es el de *Physalis philadelphica* Lam. (CONABIO, 2009 citado en Armenta, 2017:5). Sin embargo, para la presente investigación la clasificación del tomate de cáscara presente en el lugar de estudio es conocido como especie *Physalis ixocarpa* Brot.

1.1.3. Características de la planta de tomate de cáscara

Las flores de las plantas del género *Physalis* son perfectas, poseen androceo y gineceo. El sistema reproductivo para algunas especies es por autofecundación como en *P. pubescens* L., *P. angulata* L. y *P. pruinosa* Mill., mientras que para otras se requiere la reproducción cruzada como en *P. ixocarpa* (Santiaguillo, et al., 2012, p.13).

La especie *P. ixocarpa* presenta autoincompatibilidad producida por dos series alélicas, debido a que la fecundación es infértil cuando uno o más alelos entran en homocigosis (Pandey, 1957). Esta situación la convierte en una especie alógama obligada. La polinización natural es llevada a cabo por insectos, principalmente abejas, aunque también hay un cierto grado de polinización anemófila (Menzel, 1951; Pandey, 1957; Pérez et al., 1998). El desarrollo de los frutos (comúnmente llamado “cuajado”) inicia a los 35 días después de la siembra y a los 42 días se inicia el crecimiento del cáliz. Del

cuajado de los frutos a la maduración transcurren de 20 a 22 días. Del total de flores que tiene una planta sólo el 40% son fecundadas, de éstas un 30 % aproximadamente llegan a cosecharse en su madurez. La producción comercial de una planta se obtiene generalmente entre los cuatro y siete primeros entrenudos, lográndose en ocasiones hasta el décimo (Santiaguillo, et al., 2012, p.13). En la figura 1, se observa la flor de tomate de cáscara de la especie de la que se llevara a cabo el estudio de caso.



Figura 1. Flor de tomate de cáscara de la especie *Physalis ixocarpa* Brot. (*Physalis philadelphica*)

Fuente: Vargas et al., 2015, p. 18.

Descripción

Planta herbácea de 15 a 60 cm de altura sensible a las heladas, con sistema radicular pivotante, profundo y poco ramificado. Tiene hojas alternas ligeramente ovadas. Su tallo es largo y sus ramas están cubiertas en forma de corazón; sus flores son monopétalas, amarillentas y con manchas oscuras (SIAP, 2020, p. 131).

En la figura 2 se muestra la estructura de la planta de tomate de cáscara en sus primeros tres nudos según datos de la UPOV (2007).



Figura 2. Los tres primeros nudos de una planta de tomate de cáscara.

Fuente: Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), Ginebra, 2007. p.18.

Producto

El fruto de tomate de cáscara mide unos 3 cm de diámetro. Es esférico, liso, color verdoso, algo pegajoso, cubierto por el cáliz persistente. Tiene un saber acuoso, ligeramente ácido o algo dulce (SIAP, 2020, p. 131). A continuación, en la figura 3, se presentan las dimensiones en longitud y diámetro según datos UPOV (2007).

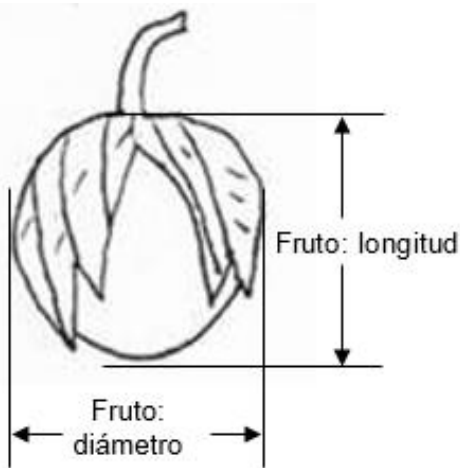


Figura 3. Dimensiones del fruto de tomate de cáscara.

Fuente: Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), Ginebra, 2007, p.21.

En la figura 4, se muestra los tipos de cobertura del fruto de tomate de cáscara que puede ser completamente cerrada, abierta o muy abierta.

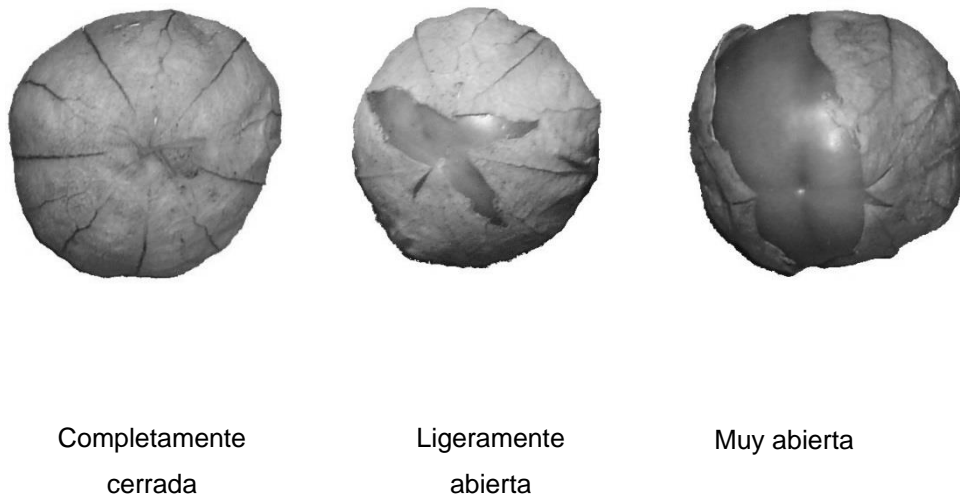


Figura 4. Fruto con cobertura del cáliz.

Fuente: Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), Ginebra, 2007, p.22.

Las plantas de tomate son principalmente herbáceas de hábito postrado, semi erectas a erectas, de ciclo anual o perene, que producen frutos tipo baya, cubiertos completamente por el cáliz al que se le llama cáscara u hoja. Los frutos muestran gran variedad en colores que van del verde, púrpura (violeta), amarillo, hasta el naranja; su tamaño varía en las especies silvestres de 1 a 2 cm de diámetro y en las formas cultivadas alcanzan 5 a 6 cm en promedio, pero llegan a hasta los 14 cm. Por lo común, los frutos pueden ser de forma globosa esférica, de pera u oblongos; el sabor entre las especies varía de dulce, a semi-ácido, ácido y amargo (Vargas et al., 2003 citado en Vargas et al., 2015:18).

El tomate de cáscara puede tener diferente porte como se muestra en la figura 5.

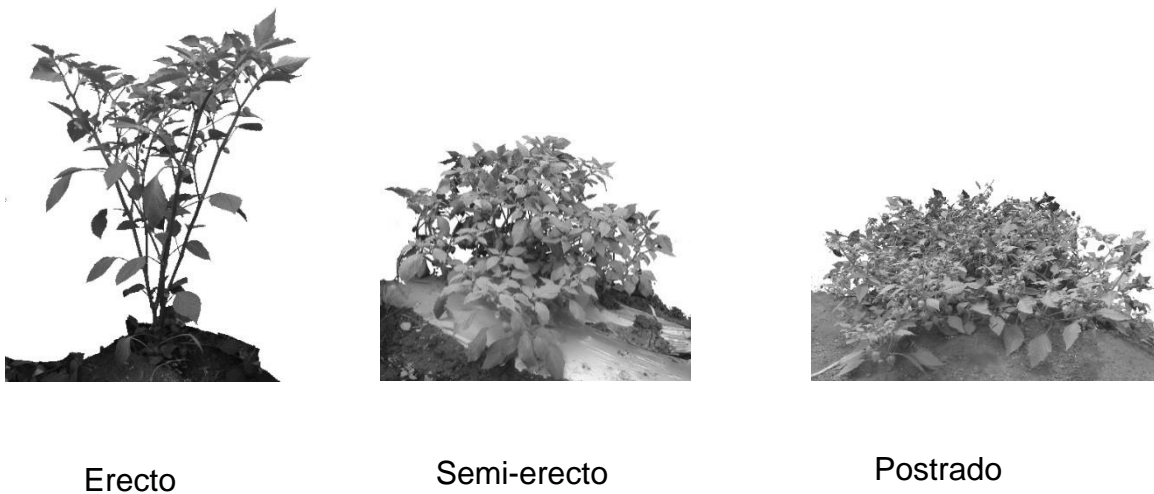


Figura 5. Porte de la planta de tomate de cáscara.

Fuente: Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), Ginebra, 2007, p.19.

Las plantas de tomate tienen un ciclo de vida de 70 a 110 días desde la germinación hasta la senescencia. El crecimiento al principio es lento, aproximadamente de 1 cm por día, a los 24 días el crecimiento se acelera en forma considerable, es más rápido a los 56 días y se estabiliza a los 70 días. El crecimiento continúa de forma más lenta hasta que comienzan a notarse síntomas de senescencia y la planta envejece rápidamente (Saray & Loya, 1977; Mulato, 1984; Verdejo, 1987 citado en Moncayo 2020, p. 6).

1.1.4. Condiciones climáticas para el desarrollo del cultivo de tomate de cáscara

En México, las especies del género referido se distribuyen en todas las entidades y el Distrito Federal. Se desarrollan en ambientes tropicales, subtropicales y templados, árido, semiáridos, subhúmedo y húmedo, fríos, semicálidos y cálido, y se asocian a una diversidad geológica, edáfica y de tipos de vegetación (Santiaguillo, 2009). Se les encuentra del nivel del mar en diferentes zonas costeras del país hasta los 3570 m en el Parque Nacional Desierto de los Leones, Distrito Federal. Ocurren en un intervalo de 14°47'59" a 32°35'58" N y 86°43'3" a 116°57'23.73" W (Santiaguillo et al., 2010, citado en Santiaguillo et al, 2012:24).

En cuanto a las necesidades de temperatura, humedad y suelo algunos autores señalan lo siguiente:

Temperatura: La temperatura optima promedio que demanda el tomate de cáscara es de 20 a 22°C. Su crecimiento vegetativo requiere de 22 a 25°C; con temperaturas de 30°C el crecimiento disminuye y después de los 40°C puede cesar en floración, de 30 a 32°C, mayores de estas pueden provocar deshidratación del tubo polínico, teniéndose consecuentemente una fertilización incompleta y presentándose frutos mal formados (Saray y Loya, 1977 citados en Méndez 1999, p.28).

Humedad: Las etapas críticas son en germinación, emergencia y trasplante en el caso que se realice, en cuanto al resto del ciclo, incluyendo floración necesita que el suelo tenga al menos un 60% de la capacidad de campo. En condiciones de sequía, el tomate tiende a emitir rápidamente las flores, acelera la maduración de los frutos reduciéndose estos en número y tamaño, adquiriendo algunos frutos sabor ácido (Saray y Loya, 1977).

Tipo de suelo: este cultivo requiere de suelo arcillo-arenoso, con disponibilidad de riego en regiones donde la precipitación no sea suficiente para el desarrollo del mismo, el pH puede oscilar entre 5.0 y 7.0 (Gajón, 1956 citado en Méndez, 1999, p. 28).

1.1.5. Características del manejo del cultivo de tomate de cáscara

Con los datos disponibles en la actualidad, es posible señalar de forma general que tanto las especies anuales como perennes del género *Physalis* tienen una buena respuesta a prácticas agrícolas. Lo anterior se ilustra con el cultivo de *P. peruviana*, *P. alkekengi*, *P. grisea*, *P. ixocarpa*, *P. pruinosa* y *P. angulata*. Se sabe que las plantas pueden reproducirse a partir de semilla, pero también multiplicarse asexualmente por esquejes. Sin embargo, se desconoce esta información para la mayoría de las especies silvestres (Santiaguillo et al., 2012, p. 16).

De las 71 especies que se conocen en México (D'Arcy, 1979; Santiaguillo et al., 2010) sólo *P. ixocarpa* y *P. angulata* se cultivan comercialmente (Sánchez et al., 2006; Santiaguillo y Blas, 2009, citado en Santiaguillo et al., 2012:16).

En cuanto a *Physalis ixocarpa*, el tomate de cáscara o tomate verde, se cultiva en una gran diversidad de condiciones climáticas y edáficas. A partir de 1950 su superficie sembrada se incrementa y pasa de ser un cultivo de subsistencia a una hortaliza que en la actualidad ha ganado espacio comercial, adquirido importancia nacional y convertido en un producto de exportación (Vázquez, 2007 citado en Santiaguillo et al., 2012:16).

Dos especies son cultivadas a escala comercial *P. ixocarpa* y *P. angulata*. La primera se cultiva en gran extensión en al menos 27 estados del país, la segunda en pequeñas extensiones en el estado de Jalisco. El cultivo involucra la contratación de jornaleros para participar en el proceso de producción, cosecha y empaque del fruto, lo cual tiene también una connotación de impacto social. Otro factor de impacto social, es la existencia de una cadena de comercialización nacional e internacional, que integra a productores, intermediarios, vendedores y consumidores; a través de esta actividad existe una gran movilización del germoplasma (Santiaguillo et al., 2012, p. 22).

Las principales actividades realizadas en el proceso de producción del tomate de cáscara son las siguientes según algunos autores citados, en donde una de las principales es la preparación del terreno de siembra el cual incluye, barbecho, rastra y surcado. Es importante señalar que el cultivo de tomate de cáscara puede ser en condiciones de riego o temporal, bajo invernadero o cielo abierto, y en cada caso el sistema de producción tendrá sus variantes, para el caso el sistema de producción revisado será para temporal en condiciones de cielo abierto.

Preparación del terreno

Para el barbecho es necesario utilizar el arado a una profundidad aproximada de 25cm y si es necesario realizar una cruz posterior.

El siguiente paso es utilizar la rastra para dejar el suelo lo suficiente mullido, con el fin de lograr un adecuado desarrollo radical, (Saray y Loya, 1978).

Posteriormente se realiza el surcado, mismo que se recomienda sea de una distancia entre surcos de un metro, debido a que con distancias menores la densidad de población puede representar un problema de producción (Méndez, 1999, p.29).

Método de siembra

Es importante mencionar que la siembra del tomate de cáscara puede ser de forma directa o a través de trasplante en ambos casos las condiciones mencionada por Méndez, 1999, p. 30 ambos métodos consisten en lo siguiente:

Siembra directa: El tomate de cáscara puede ser sembrado directamente en el campo, aunque, algunos problemas de heterogeneidad en la germinación y madurez pueden surgir debido a la falta de control de factores que afectan la germinación. En este tipo de siembra se requiere aproximadamente de 2 a 3kg de semilla por hectárea, depositando de 10 a 20 semillas por mata. Se recomienda una distancia entre matas de 50cm. Además de mencionar, que comúnmente después se realiza el raleo o deshije para eliminar el exceso de población y obtener los rendimientos esperados.

Trasplante: Calderón 1988 citado en Méndez (1999:30) señala que, en la producción a través de plántulas con charolas germinadoras, se puede suministra el oxígeno, agua, nutrimentos y soporte para las raíces, como lo hace el suelo para lo cual se agrega una solución nutritiva, posteriormente cuando la planta alcanza la edad suficiente para el trasplante se establece en el sustrato que puede ser tierra bajo condiciones de cielo abierto o en algún otro sustrato bajo condiciones de invernadero.

Fertilización

En relación a la fertilización esta puede variar depende de diferentes factores debido a que estará en función de las características del sustrato sea tierra o algún otro, características edáficas en su caso, condiciones climáticas y de manejo del cultivo por parte del productor, sin embargo, algunos autores señalan que esta puede ser cómo se menciona a continuación. Garzón 1978 citado en Méndez 1999:34 recomienda la dosis 80-40-00 en dos aplicaciones, realizando la segunda 30 días después de la primera con la mitad restante del nitrógeno.

La fertilización depende de la fertilidad del suelo, pero es importante destacar que se requiere al menos 3.8kg de nitrógeno aprovechable para producir 1 tonelada de fruto de tomate de cáscara (Castro et al., 2001 citado en Islas, 2006:11).

Aclareo o deshije

Al realizar la siembra directa es necesario aplicar un aclareo a los 15 a 18 días de esta, se dejan dos plantas por mata, con el fin de evitar un crecimiento raquítrico o ahilamiento por competencia entre ellas (Méndez, 1999, p. 33).

Cultivo o escarda

Independientemente si la siembra es directa o por trasplante, esta planta requiere de dos labores de cultivo. La primera a los 25 o 30 días después de la siembra cuando esta fue directa, a los 12 días después si fue por trasplante. La segunda labor de cultivo se da a los 10 a 15 días después de la primera, a partir de esta edad la planta tiene un crecimiento vigoroso que logra cubrir la superficie del suelo eliminando a la maleza, después de esa fecha ya no es posible dar otro cultivo porque la planta sufre daño (SARH, 1988, citado en Méndez, 1999:34).

Control de malezas

El control de malezas es una de las actividades que el productor realiza de forma manual o a través del uso de agroquímicos, incluso algunos productores utilizan el sistema de acolchado para disminuir la cantidad de maleza, todo el control es realizado desde las primeras etapas del cultivo de tomate de cáscara hasta que las malezas ya no representan una competencia para el cultivo.

El empleo del "acolchado" disminuye el problema de las malezas debido a que el uso de películas plásticas neutraliza el desarrollo de maleza en el cultivo, pero si se requiere del uso de agroquímicos, se recomienda realizar aspersión de cobertura total antes del surcado, aplicando Trifluralina, con el propósito de incorporarlo al suelo. No debe aplicarse para cultivos de siembra directa, únicamente para cultivos de trasplante. El uso de herbicidas post emergentes al cultivo no se recomienda sin la supervisión de un técnico, aplicando desecantes de preferencia, tales como paraquat en dosis de 2-4 litros por hectárea dicha aplicación será dirigida al cajete del surco o fondo de este ya que el tomate de cáscara es muy sensible a herbicidas de uso común (ICAMEX,s/a).

Cosecha

En el caso del tomate de cáscara la cosecha se realiza de forma manual, para lo cual el momento óptimo de cosecha se reconoce cuando los frutos maduros llenan completamente la “bolsa” que los cubre (cáliz) e incluso la rompen en ocasiones lo cual ocurre entre los 70 y 80 días en climas tropicales y a los 100 días en condiciones templadas. El número de cortes varía de 4 a 6, dependiendo del vigor y la carga de la planta (Saray, 1982 citado en Islas, 2006:25).

Problemas fitosanitarios del tomatillo

El tomate verde al igual que otros cultivos es afectado por diversos agentes bióticos, entre las que destacan insectos plaga de coleópteros (Torres-Pacheco et al., 1996 citados en Reveles et al., 2018 p.9). Al respecto, diversos insectos considerados como plaga han sido reportados afectando al tomatillo.

Algunos autores como Morales-Galván et al., (2002) reportan al barrenador del tallo del tomate de cáscara, llamado “arrocillo” en los estados de México y Morelos, identificado como *Melanagromyza tomaterae* Steyskal (Díptera: Agromyzidae). En México este agromicido barrena los tallos del tomate de cáscara (*P. ixocarpa*) (Jiménez-Gómez et al., 1992) y de algunas solanáceas silvestres tales como *Physalis patula* Mill, *Physalis nicandroides* Schltl y *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L. Gentry. Su distribución abarca localidades de los estados de Hidalgo, México, Morelos, Puebla y Tlaxcala (Bautista y Morales, 2000; Palacios-Torres et al., 2008; Palacios, Torres et al., 2010 citados en Reveles et al., 2018:9).

La enfermedad conocida como moteado amarillo del tomate de cáscara afecta plantas en parcelas comerciales en los estados de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala e Hidalgo, en el centro de México. El virus aislado y caracterizado de plantas de tomate de cáscara (*P. ixocarpa*) con síntomas de tomatillo ocasionó síntomas de moteado y mosaico amarillo, deformación foliar, clorosis y marchitez. El agente causal fue identificado como un virus del tipo ARN, transmitido a una amplia gama de hospedantes en forma mecánica y por su insecto vector *Myzus persicae* (Reveles et al., 2018, p.17).

Plagas

Las principales plagas que atacan el cultivo son: Pulga saltona, mayate rayado, Catarina del tomate verde, minador de la hoja o moscas minadoras, tortuguilla, Paratriosa o pulgón saltador ó salerillo y gusano del fruto. Para el control químico, se deberán hacer aspersiones usando: cascade – 0.250 kg/ha. confidor – 0.250 lt/ha. Metomilo – 0.3 kg/ha. Realizar aspersiones en las primeras horas del día, de las 6:30 a las 9:30 horas o bien por la tarde después de las 16:30. Con esto se pueden controlar adecuadamente las plagas debido a sus hábitos. También se pueden emplear productos de tipo sistémico: Omeotato – 0.5 lt/ha (ICAMEX, s/a).

Enfermedades

Según ICAMEX, s/a, principales enfermedades que presenta el tomate de cáscara son las siguientes:

Cenicilla. Realizar aspersiones preventivas con productos como Maneb, Mancozeb y Clorotalonil en dosis de 1.0 kg/ha cada 5, 8 o hasta 10 días. Para aspersiones curativas, se aplican productos como Carbendazim a razón de 400 ó 500 gr/ha.

Dormilera o secador (fusarium sp). Se detecta cuando las plantas presentan marchitamiento. Para prevenir la aparición tratar los suelos con cal a razón de 2 ó 3 ton/ha.

Control Químico: Aspersiones preventivas a la semilla o plántula con Quintozeno a dosis de 500 gr/ha con aspersiones al fondo del surco. Para aspersiones foliares usar Benomilo 560gr/ha.

1.2. Planteamiento del problema económico

En la actualidad los productores del municipio de Tepetitla de Lardizábal en el estado de Tlaxcala, se dedican a la siembra de cultivos básicos como el maíz criollo de temporal, así como otras especies de hortalizas que por sus características les ha generado problemas de plagas y enfermedades. Sin embargo, una opción de sistema de producción puede ser el cultivo de tomate de cáscara; el presente proyecto le permitirá

al productor contar con el conocimiento sobre las ganancias que genera su producción, realizando un manejo adecuado de los recursos con los que cuentan en la zona de estudio.

Es importante mencionar que en el estado de Tlaxcala el cultivo de tomate de cáscara está teniendo atención por las características de mercado que permiten generar una derrama económica en el estado y en la zona de estudio al ser un cultivo sustituto del jitomate, cuando este incrementa su precio, de igual manera es apreciado por compradores de diferentes estados como Hidalgo, Cd. de México, entre otros.

La importancia de generar información del cultivo de tomate de cáscara de debe a que representa un cultivo clave en la alimentación de la población mexicana, además que les permitirá a los productores contar con elementos económicos y herramientas que les permita optimizar recursos y mejorar el sistema de producción de la zona de estudio, y poder revisar más a fondo el cultivo de tomate de cáscara como alternativa de producción rentable sobre todo por las condiciones agroclimáticas con las que cuentan así como del sistema de tenencia de la tierra, que al ser en su mayor parte pequeñas superficies la necesidad de un cultivo rentable es cada vez más necesario.

1.3. Justificación

En la actualidad la tenencia de la tierra con el minifundio en la zona de estudio, ha llevado a la necesidad de buscar opciones de cultivos rentables que requieran de superficies pequeñas, sin embargo con un buen uso de los recursos disponibles en la zona se puede lograr un cultivo que puede ser una opción de producción y es el tomate de cáscara el cual a pesar de que se encuentren otras hortalizas el consumo del mismo así como el abastecimiento para otros estados como Hidalgo, le permiten contar con un mercado, de igual manera al representar un sustituto del jitomate cuando presenta precios de mercado elevados. La ventaja con respecto a otras hortalizas que se están introduciendo en la zona de estudio es su fácil manejo y además de su menor problema de plagas y enfermedades en relación a otras especies de hortalizas que desde tempranas etapas del cultivo son altamente perjudicadas.

Al ser un cultivo versátil con un riesgo menor en relación a otras hortalizas y que genera mayor ganancia en relación a los cultivos tradicionales de temporal como el maíz, se desea plantear el aprovechamiento del cultivo de tomate de cáscara revisando para ello las ventajas económicas que puede representar para los productores de la zona de estudio en el municipio de Tepetitla de Lardizábal , Tlaxcala, a costos de producción que permitan obtener ganancia al productor y de esta manera beneficiar en la economía de los mismos, abasteciendo el mercado local, regional y parte del nacional.

Caracterizado en el siglo XX como un cultivo de minifundio en México, asociado a las culturas prehispánicas y a platillos típicos regionales de la cocina nacional, actualmente el tomate de cáscara se ha consolidado como un producto de importancia en todo el país y su exportación se ha incrementado, principalmente a los Estados Unidos de Norteamérica. La especie ocupa el quinto lugar nacional entre los cultivos hortícolas y su uso es principalmente alimenticio, aunque es necesario estudiar propiedades alternativas como la medicinal, la ornamental y la nutracéutica, pues algunas especies del género pudieran tener cualidades importantes en este sentido (Santiaguillo et al., 2012, p.7).

El cultivo de tomate de cáscara se ha incrementado por ser una hortaliza que no requiere muchos cuidados, debido a su alto grado de rusticidad y por tener grandes perspectivas en el mercado; llegando incluso, a ser un producto sustituto del jitomate, cotizándose a buen precio y en ocasiones superiores al de este; además los rendimientos que presenta son altos y su ciclo vegetativo relativamente corto (SARH, 1978 citado en Méndez 1999:9).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la rentabilidad del cultivo de tomate de cáscara a través de la generación de tres medidas de ganancia, utilizando el método del presupuesto.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la estructura de costos e ingresos del cultivo de tomate de cáscara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.
- Generar tres medidas de ganancia para la producción del cultivo de tomate de cáscara.
- Comparar el sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara de temporal con el cultivo de maíz.

1.5. Hipótesis

El sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara en temporal, en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala es rentable en relación a cultivos tradicionales como el sistema de producción de maíz.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA

En el presente capítulo se revisarán aspectos del cultivo de tomate de cáscara relacionados específicamente a las características agronómicas, así como la situación nacional y estatal del mismo. Por otro lado, se describirá la zona de estudio donde se desarrolla la investigación, así como el sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara presente en el lugar de la investigación.

2.1. Descripción General del tomate de cáscara

2.1.1. Origen del tomate de cáscara

El cultivo de tomate de cáscara se remonta a muchos años utilizados para diversos fines tal como lo mencionan diferentes autores.

La evidencia antropológica y arqueológica del uso de *Physalis* spp., a lo largo del tiempo es poco conocida. Sin embargo, se sabe que el tomate verde se conoce en México desde tiempos precolombinos y era cultivado por los aztecas entre el maíz. Se presume que se desarrollaba en forma silvestre, siendo colectado para su consumo (Hudson, 1986). La información de su registro en restos arqueológicos, indica la presencia y el uso de plantas del género *Physalis* en el centro del país, desde hace por lo menos 1400 años (McClung y Martínez, 2005, citado en Santiaguillo, 2012, p. 23).

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) también conocido como tomate verde o tomate de fresadilla, es una especie nativa de México y Centroamérica, actualmente es uno de los cultivos hortícolas más importantes de México (Cantwell et al., 1992 citado en Ramírez, 2012:1).

El tomate de cáscara es una especie originaria de México, donde ocupa el quinto lugar en superficie sembrada con más de 40,000 ha., entre los cultivos hortícolas (Sánchez y Peña 2010, p. 3).

2.1.2. Variedades

Con respecto a *Physalis ixocarpa* se encuentra en estado silvestre, como ruderal a orillas de caminos, como arvense tolerada o fomentada en agroecosistemas tradicionales,

asociada a la milpa, intercalada con caña, con cítricos u otros cultivos (Martínez, 1993; Santiaguillo et al., 1997). El tomate puede ser uno de los principales componentes en la comunidad de arvenses, llegando a cubrir hasta un metro cuadrado (Vibrans, 1999 citado en Santiaguillo et al., 2009:9).

Muchas variedades locales o criollas de *P. ixocarpa* son cultivadas por agricultores tradicionales. Las reconocen con base en un conjunto de rasgos que incluyen el color y tamaño del fruto y hábito de crecimiento de la planta (Figura 6); aunque es posible observar gran variación dentro de ellas debido quizá a la autoincompatibilidad que presentan. De esta especie se reconocen ocho razas: Silvestre, Milpero, Arandas, Tamazula, Manzano, Rendidora, Salamanca y Puebla (Peña y Santiaguillo, 1999). Sin embargo, aun cuando se indicaban 11 variedades registradas en el SNICS en 2008, el cultivo se sustenta principalmente en variedades nativas (Santiaguillo et al., 2009, p.9).

En la figura 6 se observan la diversidad de frutos del tomate de cáscara, sin embargo existen una enorme cantidad de estos según la variedad.



Figura 6. Diversidad en tamaño de fruto de tomate de cáscara

Fuente: Santiaguillo et al., p.9.

Por otro lado, la Red Tomate de Cáscara del SNICS-SINAREFI se constituyó en el 2008. Sin embargo, como se muestra en el cuadro 3 y 4, las instituciones que han colectado y conservado germoplasma de *Physalis* son el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Pecuarias y Forestales (INIFAP), la Universidad de Guadalajara y la Universidad Autónoma Chapingo. No obstante que el trabajo de las instituciones referidas ha sido fundamental para el fortalecimiento de la Red en relación con la

conservación ex situ del género, es necesario continuar en esta línea, ampliar las instituciones participantes, renovar y caracterizar las accesiones con las que se cuenta, y estudiar otros usos de las especies del género, entre los que destacan la capacidad del fruto como antioxidante (Santiaguillo et al., 2012, p.8).

En la figura 7 y 8 se observa el fruto de tomate de cáscara que se produce en el estado de Tlaxcala.



Figura 7. Fruto de tomate de cáscara producido en el estado de Tlaxcala.

Fuente: Tomada del internet



Figura 8. Fruto de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) producido en el estado de Tlaxcala.

Fuente: Internet

A continuación, se muestran algunas de las variedades registradas del cultivo de tomate de cáscara por la Universidad Autónoma Chapingo y por el INIFAP, en base a registros del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) datos del año 2021.

Cuadro 3. Variedades registradas por la Universidad Autónoma de Chapingo y el INIFAP

Nombre científico	Denominación	Fecha de presentación	Solicitante	Nacionalidad	Estatus	Vigencia
<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.	INI-181	20 sept 2018	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	México	Título de Obtentor Vigente	22-10-2034
<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.	GABRIELA	15 may 2015	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtentor Vigente	28-10-2031
<i>Physalis ixocarpa</i> Brot.	CHF1 CHAPINGO	5 nov 1997	Universidad Autónoma Chapingo	México	Dominio Público	22-08-2020

Fuente: Elaboración propia con datos de SNICS, 2021.

Cuadro 4. Variedades registradas por la Universidad Autónoma de Chapingo.

Cultivo	Nombre científico	Denominación	Fecha de presentación	Solicitante	Nacionalidad	Estatus	Vigencia
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	PUEBLA SM3	15 may 2015	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtendor Vigente	2031-10-28
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	JADE TFG	31 oct 2018	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtendor Vigente	2034-04-15
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	DSELECTO	31 oct 2018	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtendor Vigente	2034-04-15
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	GEMA	31 oct 2018	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtendor Vigente	2034-04-15
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	Ámbar MT	31 oct 2018	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtendor Vigente	2034-04-15
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	ZAFIRO MSM	31 oct 2018	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtendor Vigente	2034-04-15

Cultivo	Nombre científico	Denominación	Fecha de presentación	Solicitante	Nacionalidad	Estatus	Vigencia
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	TAMAZULA SM3	15 may 2015	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtentor Vigente	2031-10-28
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	MANZANO TEPETLIXPA	15 may 2015	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtentor Vigente	2031-10-28
Tomate de cáscara	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. Ex Horm.	DIAMANTE	15 may 2015	Universidad Autónoma Chapingo	México	Título de Obtentor Vigente	2031-10-28

Fuente: Elaboración propia con datos de SNICS, 2021.

2.2. Situación de la producción del cultivo de tomate de cáscara en México.

El rendimiento promedio nacional de la producción de tomatillo ha sido inferior al potencial del cultivo, el cual se estima en 40 t ha⁻¹ (Peña, 2001). Algunos factores que inciden en las bajas del rendimiento, son la presencia de plagas y enfermedades (Piña y Ponce, 1990; Jiménez et al., 1992 citado en Armenta 2017:1).

Entre las enfermedades que afectan los rendimientos de esta solanácea se encuentran, principalmente, las virosis, por lo general transmitidas por áfidos y mosca blanca; aunque en ocasiones, algunos de estos agentes pueden estar presente en la semilla o ser diseminados mediante implementos agrícolas (Ramírez, 2001). Algunos de estos virus son: jaspeado del tabaco (TEV, por sus siglas en inglés), mosaico de la alfalfa (AMV), mosaico del pepino (CMV), mosaico del tabaco (TMV), “Y” de la papa (PVY), marchitez manchada del tomate (TSWV), begomovirus, entre otros (Apodaca-Sánchez et al., 2008). Existen también algunas enfermedades producidas por hongos del follaje como la cenicilla (*Oidium 2 sp.*), la mancha foliar (*Cercospora physalidis* Ellis) y el carbón blanco (*Entyloma australe* Speg.) (Apodaca-Sánchez et al., 2008 citado en Armenta, 2017:1).

La secadera, también conocida como marchitamiento o marchitez, es causada por un complejo de hongos que habitan en el suelo, como lo son *Fusarium solani* (Wollenw.) Gerlach, *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Rhizoctonia solani* (Kühn), *Pythium sp.*, *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid y *Sclerotium rolfsii* Curzi (Apodaca-Sánchez et al. 2008). Se presenta en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, con pérdidas que pueden superar 50% (Apodaca-Sánchez et al., 2008; Armenta-López et al., 2016; Ayala-Armenta et al., 2016; Ayala-Valenzuela et al., 2016 citado en Armenta 2017:2).

En los últimos seis años, esta hortaliza ha tenido una tendencia creciente en su producción. En 2019 tuvo un aumento de 6.7% como consecuencia de un incremento de 2.8 y 1.3% en la superficie sembrada y cosechada en comparación con el año anterior (SIAP 2020, p.130).

El consumo anual per cápita del tomate de cáscara es de es de 5.3 kg. Además de tener una participación en la producción nacional de hortalizas del 5.3%.

En el cuadro 5 se presentan los principales estados de acuerdo al volumen de producción con datos SIAP 2017, y posteriormente en el cuadro 6 se presentan los estados productores con datos 2020, en donde se presentan algunas variantes sin embargo el cultivo de tomate de cáscara para diversos estados sigue representando un cultivo importante.

Cuadro 5. Volumen de producción, principales entidades productoras

Rank	Entidad federativa	Volumen (toneladas)	Variación (%) 2015-2016
Total nacional		698,017	2.1
1	Sinaloa	118,439	-2.7
2	Zacatecas	84,805	6.6
3	Michoacán	55,028	-3.4
4	Puebla	54,696	7.3
5	Jalisco	53,272	-1.2
6	México	44,161	0.0
7	Sonora	44,077	38.0
8	Nayarit	38,402	-2.6
9	Tlaxcala	21,519	-8.5
10	Morelos	19,995	-13.5
	Resto	163,622	3.1

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2017. Atlas Agroalimentario.p.163

En el cuadro 6, se observa que el estado de Sinaloa continúa como principal productor de tomate de cáscara con un volumen anual de 161 mil toneladas y una derrama económica por mil 240 millones de pesos por su comercialización (SIAP, 2020, p. 130).

Cuadro 6. Volumen de producción, principales entidades productoras

Rank	Entidad federativa	Región	Volumen (toneladas)	Variación (%) 2018-2019
Total nacional			830,274	6.7
1	Sinaloa	Noroeste	160,771	-2.2
2	Zacatecas	Noreste	147,023	6.71
3	Jalisco	Centro-Occidente	88,637	5.4
4	Puebla	Centro	53,632	-5.4
5	Michoacán	Centro-Occidente	46,154	2.6
6	Sonora	Noroeste	44,257	-5.8
7	México	Centro	40,413	-6.9
8	Nayarit	Noroeste	29,888	9.3
9	Guanajuato	Centro-Occidente	27,797	10.3
10	Morelos	Centro	20,554	-11.1
	Resto		171,149	-1.7

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020. Atlas Agroalimentario.p.130

En el cuadro 7, se observan los indicadores 2019 como superficie sembrada, volumen, rendimiento y precio medio rural a nivel nacional.

Cuadro 7. Indicadores 2019

	Superficie			Volumen	Valor	Rendimiento	Precio
	Sembrada	Siniestrada	Cosechada	Miles de toneladas	Millones de pesos	Toneladas /hectáreas	Medio Rural
	Miles de hectáreas						Pesos /tonelada
	42	1	42	830	4,352	19.9	5242.1
Anual	2.8	294.3	1.3	6.7	13.7	5.3	6.6
2018-2019							
TMAC	-1.5	-10.9	-1.1	1.6	6.2	2.8	4.5
%2010-2019							

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020. Atlas Agroalimentario.p.130

Producción mensual nacional (%)

En el cuadro 8 se puede observar que enero, julio y agosto son los meses de mayor producción de tomatillo con 278 mil 142 toneladas, 33.5% del total anual.

Cuadro 8. Datos de producción mensual.

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
12.9	8.3	9.5	9.0	7.9	4.3	10.5	10.1	7.2	8.4	5.9	6.0

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020. Atlas Agroalimentario.p.130

Comercio exterior 2019

En las exportaciones hortícolas de México también figura la de tomate verde. El 2019 fue testigo de un incremento sobresaliente del volumen del vegetal, el cual observó 14 mil 108 toneladas adicionales al total conseguido el año anterior.

Origen-destino comercial

Estados Unidos es el destino número uno del vegetal que México envía al exterior. Los compradores estadounidenses erogaron poco más de 71.4 millones de dólares en la compra de 164 mil 349 toneladas de tomatillo.

Otras ocho naciones adquieren tomatillo mexicano como se muestra en el cuadro 9, y aunque las escalas de compra no son significativas en volumen, éstas reportan divisas por 31 mil 914 dólares.

Cuadro 9. Exportaciones de México.

Ciente/País
Estados Unidos
Emiratos Árabes Unidos
Reino Unido
Francia
Polonia
Arabia Saudita
Canadá
Suiza
Jamaica

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020. Atlas Agroalimentario.p.131

En el cuadro 10 se observa que las exportaciones para el año 2019 según datos SIAP 2020, fue de 164,381 volumen en toneladas con un valor en millones de dólares de 71.6.

Cuadro 10. Flujo comercial

				Variación (%) 2018-2019	
	Importaciones	Exportaciones	Saldo	Importaciones	Exportaciones
Volumen toneladas	0	164,381	164,381	NA	9.4
Valor Millones de dólares	0	71.6	71.6	NA	-12.9

NA(No aplica)

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020. Atlas Agroalimentario.p.131

Producción

El cultivo de tomate de cáscara ha tomado importancia en los últimos 30 años, periodo en que se ha duplicado su producción. En 1980 se establecieron 21 mil hectáreas y en 2010 se incrementaron a 48 mil (Santiaguillo et al, 2012, p.16).

El cultivo del tomate de cáscara se ha consolidado como una de las principales hortalizas en México y como una alternativa productiva en América y Europa. En 1993 ocupó el quinto lugar en la olericultura del país, siendo superado sólo por el chile, jitomate, papa y cebolla (Santiaguillo et al., 2012, p.16) y en la actualidad es una de las principales hortalizas con alrededor de 46,000 ha cosechadas, siendo los principales estados productores Sinaloa, Jalisco, Puebla, Sonora, Zacatecas y Estado de México.

Resultados experimentales y comerciales permiten reafirmar el potencial productivo alto de la especie. Soldevilla et al., 2002, obtuvieron rendimientos superiores a las 83 t/ha al utilizar el acolchado plástico, fertirrigación, espalderas e inyección de CO₂ al sistema de riego. Adicionalmente, las nuevas variedades se han sometido a procesos de mejora por parte de los productores, investigadores de Universidades y de las mismas empresas comerciales, que han puesto énfasis en aumentar la calidad de sus materiales con base en las expectativas de los mercados locales, nacionales y extranjeros (Santiaguillo et al., 2012, p.17).

El tomate de cáscara se produce tanto en el ciclo Primavera-Verano como en Otoño-Invierno. En sistemas productivos de monocultivo y en asociación o intercalado con otras especies; de riego y de temporal, donde el riego por goteo con acolchado produce significativamente mayor rendimiento por planta que los riegos rodado, goteo e hidroponía en invernadero; establecimiento a partir de trasplante y siembra directa; así como conducción del cultivo en piso y con el uso de espaldera o tutores. El sistema de cultivo en piso muestra menor rendimiento que con el uso de tutores, pero mayor rentabilidad (Castillo et al., 1992). Por nivel tecnológico, se distingue una diversidad de sistemas que van desde los tradicionales basados en conocimientos empíricos, variedades nativas y reducido uso de insumos, hasta los altamente tecnificados que implican el uso de variedades comerciales, asesoría técnica, maquinaria, acolchados, fertirrigación y espalderas (Santiaguillo et al., 2012, p.18).

2.3. Situación de la producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala.

En el estado de Tlaxcala la producción de tomate de cáscara se establece principalmente en el ciclo primavera- verano, bajo la modalidad de riego y de temporal principalmente a campo abierto, a continuación, se presentan datos obtenidos del Sistema de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP), según el cierre agrícola 2020 para el ciclo primavera – verano. En los siguientes cuadros se presentan los municipios registrados con producción de tomate de cáscara en temporal y riego, se muestran datos como la superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, volumen de producción, precio de venta.

En el cuadro 11 se muestra la producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala, en donde se muestran los tres principales municipios que producen el cultivo en el ciclo primavera verano en temporal.

Cuadro 11. Producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala, cierre agrícola municipal 2020, ciclo primavera – verano, en temporal.

DDR	Municipio	Superficie (ha)		Volumen de producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio (\$)
		Sembrada	Cosechada			
	Tepeyanco	8	8	67.2	8.4	4147.2
	Ixtacuixtla	9	9	72.9	8.1	4172.3
Tlaxcala	de Mariano de Matamoros					
	Tepetitla de Lardizábal	3	3	24.3	8.1	4148.3
Total		20	20			

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020.

A continuación, se presentan los municipios que producen tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala (Cuadro 12), bajo la modalidad de riego, durante el ciclo de cultivo primavera-verano, durante el cierre municipal 2020, según datos SIAP 2020.

Cuadro 12. Producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala, cierre agrícola municipal 2020, ciclo primavera-verano, en riego.

DDR	Municipio	Superficie (ha)		Volumen de producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio (\$)
		Sembrada	Cosechada			
Tlaxcala	Tepeyanco	20	20	218	10.9	4290.8
	San Juan					
	Huactzinco	3	3	31.2	10.4	4283.33
	Ixtacuixtla de Mariano					
	Matamoros	21	21	228.9	10.9	4270.57
	Tepetitla de Lardizábal	12	12	123.6	10.3	4291.67
	Nativitas	20	20	206	10.3	4281.25
	Tetlatlahuca	11	11	82.1	7.46	4280.73
	Santa Apolonia					
	Teacalco	16	16	195.2	12.2	4291.25
Total		103	103			

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020.

Para el caso de la producción de tomate de cáscara para el estado de Tlaxcala en el ciclo otoño-invierno en la modalidad de riego, se encuentran tres municipios que se muestran en el cuadro 13.

Cuadro 13. Producción de tomate de cáscara en el estado de Tlaxcala, cierre agrícola municipal 2020, ciclo otoño- invierno, en riego.

DDR	Municipio	Superficie (ha)		Volumen de producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio(\$)
		Sembrada	Cosechada			
Tlaxcala	Tepeyanco	7	7	46.2	6.6	5920.72
	San Juan					
	Huactzinco	4	4	26.4	6.6	5922.5
	Nativitas	15	15	229.5	15.3	5938.66
Total		26	26			

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020, ciclo otoño – invierno.

2.4. Descripción del área de estudio

El municipio de Tepetitla de Lardizábal se encuentra ubicado en el estado de Tlaxcala, Tepetitla de Lardizábal, cabecera municipal, con una población total de 6,227 habitantes, su actividad principal es la Agricultura y la ganadería. El nombre del municipio proviene de la palabra náhuatl tepetitlan, la cual a su vez deriva de los vocablos tepetl que significa cerro, así como de titla que quiere decir entre. Así, tepetitla se traduce como lugar "entre cerros"(INAFED, 2021).

2.4.1. Localización

Ubicado en el Altiplano central mexicano a 2,260 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Tepetitla de Lardizábal se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 16 minutos latitud norte y 98 grados 22 minutos longitud oeste. Localizado en el sur del estado, el municipio de Tepetitla colinda al norte con el municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros; al sur colinda con el estado de Puebla, al oriente con el municipio de Nativitas, y el poniente con el estado de Puebla (INAFED, 2021).

En la figura 9 se observa la ubicación geográfica del municipio de Tepetitla de Lardizábal en el estado de Tlaxcala.



Figura 9. Localización geográfica del municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala

Fuente: Elaboración propia con datos INEGI, 2021.

2.4.2. Extensión

De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el municipio de Tepetitla de Lardizábal comprende una superficie de 28.68 kilómetros cuadrados, lo que representa el 0.70 por ciento del total del territorio estatal, el cual asciende a 3,991.14 kilómetros cuadrados (INAFED, 2021).

2.4.3. Orografía

El relieve del municipio presenta tres formas características. Zonas planas, comprenden el 75.0 por ciento de la superficie total del municipio. Zonas semiplanas: ocupan el 20.0 por ciento de la superficie, ubicándose en la parte norte del municipio. Zonas accidentadas: abarcan el 5.0 por ciento restante, localizadas al suroeste del municipio (INAFED, 2021).

2.4.4. Hidrografía

Los recursos hidrográficos del municipio son el río Atoyac que atraviesa el municipio desde la parte noroeste hasta el sureste, recorriendo aproximadamente 8.7 Km., además cuenta con un arroyo de caudal sólo durante la época de lluvias, mantos freáticos y cinco pozos para extracción de agua (INAFED, 2021).

2.4.5. Clima

En la mayor parte del municipio prevalece el clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Igualmente, la temperatura media anual máxima registrada es de 23.7 grados centígrados. Durante el año se observan variaciones en la temperatura que van desde los 0.5 grados centígrados como mínima, hasta los 26.2 grados centígrados como máxima. La precipitación promedio mínima es de 4.4 milímetros y la máxima de 132.1 milímetros (INAFED, 2021).

2.4.6. Flora

Por su ubicación geográfica, clima, y gran crecimiento urbano, el municipio prácticamente no presenta vegetación silvestre, la vegetación actual es de tipo secundaria, asociada a los terrenos de cultivo, donde se observan árboles de sauce (*Salix bonplandiana*), tejocote (*Crataegus pubescens*), capulín (*Prunus serotina*), tepozán (*Buddleia cordata*) y pirul (*Schinus molle*). En las calles, caminos vecinales y carreteras se encuentran árboles de fresno (*Fraxinus uhdei*), cedro blanco (*Cupressus benthamii*), y especies introducidas como la casuarina, el eucalipto y el trueno.

El único vestigio de vegetación silvestre, está representado por la vegetación de galería que se localiza en la rivera del río Atoyac, misma que está constituida fundamentalmente por ailes (*Alnus acuminata*), fresnos (*Fraxinus uhdei*) y sauces (*Salix bonplandiana*) (INAFED, 2021).

2.4.7. Fauna

No obstante, el crecimiento y expansión acelerada de la mancha urbana, en el territorio del municipio, todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre como: conejo

(*Silvilagus floridanus*), liebre (*Lepus californicus*), tlacuache (*Didelphis marsupialis*), topo y otros roedores. Aves como zopilote (*Coragyps atratus*), gavilán (*Falco sparverius*) y una gran variedad de pájaros. Reptiles como víbora de cascabel (*Crotalus sp.*) (INAFED, 2021).

2.4.8. Recursos naturales

Los componen sus tierras de cultivo agrícola y pastos para la cría de ganado (INAFED, 2021).

2.4.9. Tipo de suelo

Existen en el territorio del estado de Tlaxcala los suelos tipo cambisoles, litosoles, andosoles, regosoles, gleysoles, fluvisoles, vertisoles, solonchaks, ranker, rendzinas, serosoles e histosoles. El municipio de Tepetitla de Lardizábal existen tres tipos de suelos: los cambisoles, fluvisoles, y gleysoles. Los cambisoles son aquellos suelos de sedimentos piroclásticos translocados, a menudo con horizontes duripan o tepetate. Los suelos fluvisoles, comprenden sedimentos aluviales poco desarrollados y profundos. Los gleysoles, se caracterizan por ser suelos de sedimentos aluviales influenciados por aguas subterráneas, poco desarrollados, profundos (INAFED, 2021).

2.4.10. Uso Actual del suelo

La superficie del municipio de Tepetitla de Lardizábal es de 1 424 hectáreas, área que representa el 0.6 por ciento de la superficie total del estado. De tal extensión 1 207 hectáreas, el 84.8 por ciento constituyen la superficie de labor, o sea las tierras dedicadas a cultivos anuales de ciclo corto, frutales y plantaciones. En pastos naturales existían un total de 213 hectáreas que se dedican a la ganadería y 4 hectáreas sin vegetación (INAFED, 2021).

2.5. Producción del cultivo de tomate de cáscara en Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

La producción del cultivo de tomate de cáscara en el caso del municipio de Tepetitla de Lardizábal en el Estado de Tlaxcala, el sistema de producción se realiza principalmente a campo abierto, bajo el sistema de riego o de temporal, siendo este último el que será desarrollado en el presente estudio de caso.

2.5.1. Preparación del terreno

En la preparación del terreno los productores lo realizan a través del uso de maquinaria rentada, para lo cual se realiza barbecho, rastreo y surcado, las temporadas para realizarlo depende de la fecha de siembra pero la preparación incluso puede iniciar desde dos meses antes de inicio del año en el que se establecerá el cultivo de tomate de cáscara, aunque la mayoría lo realiza un mes antes es decir si se siembra en febrero la preparación será en enero para el caso de la modalidad de riego, y en el mes de abril para el caso de producción bajo temporal.

2.5.2. Siembra

La siembra se realiza con una sembradora manual y con jornales, en donde se realiza la raya del surco con un jornal y la sembradora manual operada por otro jornal coloca la semilla y de igual manera la cubre con la tierra, al mismo tiempo los jornales cubren bien con la tierra en los lugares donde la sembradora manual no cubrió bien la semilla.

Para esto utilizan semilla criolla que compran en la misma zona de estudio o en su caso semilla que ellos pueden guardar hasta por dos años, en donde utilizan aproximadamente 1 kg por hectárea. La siembra se realiza a chorrillo. La fecha de siembra para el tomate de cáscara en condiciones de temporal se realiza en los primeros días del mes de mayo o junio cuando la humedad es suficiente para la germinación para el caso del sistema de producción de temporal, sin embargo, para el sistema de producción bajo riego algunos productores inician desde el 15 del mes de enero o febrero con la siembra.

En la figura 10 y 11 se muestra el cultivo de tomate de cáscara establecido en la zona de estudio bajo el sistema de producción de temporal en campo abierto.



Figura 10. Plantación de tomate de cáscara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala.

Fuente: Foto tomada en la zona de estudio.



Figura 11. Plantación de tomate de cascara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala.

Fuente: Foto tomada en la zona de estudio.

2.5.3. Fertilización

Se realizan dos fertilizaciones la primera cuando tiene un mes después de la siembra y la segunda al tercer mes después de la siembra. En ambos casos el fertilizante utilizado es la urea con la dosis de aplicación de 3 bultos por hectárea que son 150kg por hectárea en cada fertilización esta se realiza de manera manual y de forma mateada.

2.5.4. Control de plagas y enfermedades

En el caso de control de plagas la principal plaga son los gusanos, el control de estos se realiza a través del uso de insecticidas para lo cual utilizan la dosis de 1litro por hectárea de monitor y 250 ml de ambush, sin embargo cada productor puede utilizar algún otro semejante con los ingredientes activos que permitan controlar la plaga, para lo cual se realizan aproximadamente 4 aplicaciones durante todo el ciclo de cultivo de tomate de cáscara, para ello se utilizan jornales que realizan la aplicación del insecticida de manera manual con mochilas aspersores de 30 litros, iniciando desde cuando la planta tiene un mes de sembrada. Aunque tienen otros problemas de plagas y enfermedades como la palomilla, cenicilla o pudriciones por hongos el control que más realizan es el de gusanos y chapulines con los insecticidas mencionados o con algunos otros similares.

En la figura 12 se observa plantas del tomate de cáscara con daño por presencia de plagas.



Figura 12. Planta de tomate de cáscara con presencia de plaga en hoja.

Fuente: Fotos tomada en la zona de estudio.

2.5.5. Control de malezas

El control de malezas en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala, la mayoría lo realiza de forma manual durante todo el ciclo del cultivo para lo cual contratan jornales y con la ayuda de azadón o de la hoz, de la misma manera se realizan escardas con la ayuda de una yunta para lo cual la mayoría renta el servicio, además de utilizar jornales para eliminar las malezas que quedan después de cada escarda.

De igual manera algunos productores realizan el deshije de plantas en las zonas de los surcos donde se encuentre un exceso de población de plantas, se realiza de forma manual cuando la planta tiene aproximadamente 25 -30 días después de la siembra.

2.5.6. Cosecha

La cosecha se realiza de manera manual para lo cual se utilizan alrededor de 20 jornales por hectárea para ello se empaican en costales “arpillas” de 30kg, 40kg o 50kg, sin embargo, algunos productores venden la cosecha en huerta y los compradores son los

encargados de traer mano de obra para dicha cosecha. A continuación, se muestran algunos frutos del cultivo de tomate de cáscara en la zona de estudio en la etapa de llenado de fruto (Figura 13 y 14).



Figura 13. Fruto de tomate de cáscara producido en el Municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

Fuente: Foto tomada en la zona de estudio.



Figura 14. Fruto de tomate de cáscara producido en el Municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

Fuente: Foto tomada en la zona de estudio.

En la figura 15 se muestra la forma de cosechar el cultivo de tomate de cáscara, en donde se observa que es de forma manual utilizando para ello recipientes de plástico para posteriormente colocar en costales, para el caso de la zona de estudio.



Figura 15. Cosecha manual de tomate de cáscara en temporal

Fuente: Tomada del internet

2.6. Producción de maíz de temporal en el estado de Tlaxcala y la zona de estudio.

La producción de maíz grano blanco en el estado de Tlaxcala (Cuadro 14), según datos de SIAP 2020 en Agrocostos- FIRA, son los siguientes:

Cuadro 14. Datos de producción de maíz grano blanco en Tlaxcala.

Concepto	
Superficie Sembrada (ha)	129,076
Superficie Cosechada (ha)	128,651
Volumen de Producción (ton)	340,470
Rendimiento (ton/ha)	2.65
Precio Medio Rural (\$/ton)	\$ 3,498
Valor Producción (Miles de pesos)	\$ 1,190,934

Fuente: Elaboración propia con datos Agrocostos-FIRA 2020.

Con datos del Fideicomiso Instituidos en la Agricultura (FIRA), los costos de producción del cultivo de maíz en el estado de Tlaxcala, para el ciclo primavera -verano 2020, con tecnología temporal-mejorada- fertilizada, en la modalidad tradicional es de \$17,912.

En el siguiente cuadro 15 también se muestran algunos datos de rendimiento y costos del cultivo de maíz en el estado de Tlaxcala.

Cuadro 15. Análisis económico del cultivo de maíz en el estado de Tlaxcala.

Concepto	
Rendimiento probable (ton/ha)	4.5
Precio probable (\$/ton)	\$ 4,500
Ingreso probable (\$/ha)	\$ 20,250
Costo total (\$)	\$ 17,912
Utilidad probable (\$/ha)	\$ 2,338
Costo unitario (\$/ton)	\$ 3,980
Punto de equilibrio (ton/ha)	3.98

Fuente: Elaboración propia con datos Agrocostos-FIRA 2020.

A través del Diario Oficial de la Federación (DOF), se publicaron las reglas de operación del Programa de Precios de Garantía a Productos Alimentarios Básicos a cargo de Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX), la cual se encuentra sectorizada en la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, para el ejercicio fiscal 2021, publicada con fecha del 28 de diciembre de 2020, con su respectivo primer acuerdo modificatorio de fecha de 22 de octubre de 2021 como se muestra en el cuadro 16.

Cuadro 16. Precios de garantía a productos alimentarios básicos.

Producto	Ciclo productivo	Superficie (Ha)	Precio de garantía (Pesos/Tonelada)	Volumen máximo por productor
Maíz de pequeños productores	P.V. 2021*	Hasta 5 de temporal	\$5,610	20 t
Frijol	O.I. 2020-2021* P.V. 2021	Hasta 30 de temporal o hasta 5 de riego	\$14,500	15 t
Trigo panificable	O.I. 2020-2021 P.V. 2021	_____	\$5,790	100 t
Arroz	O.I. 2020-2021 P.V. 2021	_____	\$6,120	120 t
Leche	DIARIO	_____	\$8.20/litro	25 litros por vaca

* P.V. Primavera - Verano; O.I. Otoño-Invierno.

Fuente: Elaboración propia con datos del DOF 2020-2021.

En el cuadro 17 se muestran datos de algunos cultivos de temporal para el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala en donde el maíz de grano es uno de los cultivos que representan una superficie representativa en la zona sin embargo con un precio de \$3,133.66, según datos SIAP 2020, para el ciclo primavera – verano.

Cuadro 17. Producción de maíz de temporal en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

DDR	Cultivo	Superficie (ha)		Volumen de producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Precio (\$)
		Sembrada	Cosechada			
Tlaxcala	Avena forrajera en verde	140	140	2072	14.8	746.39
	Frijol	14	14	14	1	11696.43
	Maíz forrajero en verde	1	1	25.2	25.2	467
	Maíz grano	690	690	2001	2.9	3133.66
Total		850	850			

Fuente: Elaboración propia con datos SIAP 2020, ciclo primavera-verano.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

La presente investigación establece el marco teórico a partir del método del presupuesto; para lo cual se estarán revisando los costos de producción, la función de producción, así como los ingresos correspondientes a determinado cultivo planteado a lo largo del estudio de caso.

En el presente capítulo se detallan aspectos económicos y de producción considerando como base metodológica la establecida por John P. Doll y Frank Orazem (1979) en su libro *Production Economics, Theory with applications* recuperada de la traducción realizada por Luis Eduardo Chalita Tovar.

3.1. Economía de la Producción

Según Parking (2018:2), la economía es la ciencia social que estudia las elecciones que hacen los individuos, las empresas, los gobiernos y las sociedades en su conjunto para enfrentar la escasez, así como los incentivos que influyen en esas elecciones y las concilian. La economía consta de dos partes: Microeconomía y Macroeconomía.

La microeconomía es el estudio de las elecciones de los individuos y las empresas, de la manera como dichas elecciones interactúan en los mercados, y de la influencia de los gobiernos. En la microeconomía podemos encontrar a la economía agrícola, que a su vez puede especializarse en un enfoque de economía de la producción.

Se observa que, en el siglo XX, la economía agrícola se asocia con el entendimiento de la eficiencia económica de la agricultura, siendo un referente *Economics of Agricultural Production and Resource Use* del profesor Heady en 1952, lo cual en Latinoamérica se fortalece en los años setenta con la revolución verde y la teoría de sistemas (Caldentey, 2003 citado por Meza y Romero, 2016, p.98).

Por otro lado, la economía agrícola, puede definirse como una ciencia social aplicada que estudia como la sociedad elige usar el conocimiento técnico y los recursos productivos escasos, como la tierra, el trabajo y el capital y la capacidad administrativa para producir alimentos y fibras y distribuirlos para el consumo de los miembros de la sociedad. De igual modo que la Economía, la Economía Agrícola procura descubrir las

relaciones de causa y efecto y utiliza el método científico de la teoría económica para encontrar respuesta a los problemas de la agricultura.

La economía agrícola es considerada una disciplina importante porque: Se ocupa del estudio, análisis y solución de los problemas básicos de la alimentación. Aproximadamente el 50% de la población mundial vive de la agricultura. Es fuente de materia prima e insumos para las diferentes industrias etc. La propia definición de economía agrícola lleva intrínseco varios conceptos económicos importantes que son la base y el objeto de estudio de la economía agrícola (Recompenza y Angarica, s/a, p. 6).

Otro de los conceptos importantes en este estudio de caso es la Economía de la Producción, definida como el estudio de los principios económicos usados cuando se hacen decisiones de administración en una empresa. Las decisiones deben guiar la producción futura no la pasada. Así, la función de producción es una relación futura o esperada y es pues, un instrumento para planeación (Doll, 1979, p.5).

Para Doll, (1979:40), la meta en Economía de la Producción es obtener eficiencia económica y eso presupone la meta de la maximización de las ganancias. La eficiencia económica se define como la combinación de insumos que maximizan los objetivos sociales o individuales, se define en términos de dos condiciones: necesarias y suficientes.

3.2. Ingresos

El ingreso total, es la cantidad que una empresa recibe por la venta de sus productos (Mankiw, 2012, p. 260).

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

$$IT = Q * Pq$$

Donde:

IT= Ingreso Total, Q= Unidades vendidas y Pq= Precio de venta por unidad vendida (Contreras, 2017, p. 29). Es decir, el ingreso total es igual a las unidades vendidas,

multiplicado por el precio de venta por unidad vendida.

Para Nicholson, (2005:249), una empresa vende determinado nivel de producción, q , a un precio de mercado de p por unidad. Los ingresos totales (IT) están determinados por:

$$IT (q) = p (q) * q$$

3.3. Costos

En relación a los costos García (2008:9), menciona que el costo es el valor monetario de los recursos que se entregan o prometen entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren. Los costos se relacionan con la función de producción; es decir, con la materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos. El costo total es la suma del costo de producción más los gastos de operación.

La relación entre cantidad y precios de insumos está representada por la función de costo total mediante la fórmula:

$$CT = rK + wL + xM$$

Donde:

CT=costo total, K= unidades de capital, r= precio del capital, L= unidades de mano de obra, w=precio de la mano de obra, M= unidades de materia prima y x= precio de la materia prima (Contreras, 2017, p.29).

Clasificación de costos

Dentro de los costos hay diferentes tipos, Ramos (2019:7), menciona la siguiente clasificación de costos:

1.-La función en que se incurre:

- a) Costos de producción
- b) Costos de venta
- c) Costos de administración
- d) Costos financieros

2.-Su identificación:

- a) Costos directos
- b) Costos indirectos

3.-El periodo en que se llevan el estado de resultados:

- a) Costo del producto o costos inventariables
- b) Costos del periodo o costos no inventariables

4.- Comportamiento respecto al volumen de producción y venta de artículos terminados:

- a) Costos fijos
- b) Costos variables
- c) Costos semifijos, semivARIABLES o mixtos

5.-El momento en que se determina los costos

- a) Costos históricos
- b) Costos predeterminados

3.4. Función de Producción

Según Samuelson et al., (2006:106), la relación entre la cantidad de insumo requerido y la cantidad de producto que se puede obtener recibe el nombre de función de producción. La función de producción especifica la máxima producción que se puede elaborar con una cantidad determinada de insumos. Se define por un estado dado del conocimiento técnico y de ingeniería.

La función de producción para un satisfactor es una ecuación, tabla o gráfica que indica la cantidad (máxima) que puede producirse de dicho satisfactor por unidad de tiempo, considerando un conjunto de insumos alternos, cuando se utilizan las mejores técnicas de producción disponibles. Se obtiene una función sencilla de producción agrícola, alternando diversas cantidades de trabajo por unidad de tiempo para cultivar una extensión fija de tierra; se registran las cantidades resultantes del producto por cada unidad de tiempo (Salvatore, 2009, p. 118).

Función de producción es una ecuación, tabla o gráfica que indica la cantidad (máxima) que puede producirse de un satisfactor por unidad de tiempo, considerando un conjunto

de insumos alternos, cuando se utilizan las mejores técnicas de producción disponibles (Salvatore, 2009, p.126).

Por su parte Pindyck y Rubinfeld, (2009:219), la función de producción muestra el nivel de producción máximo que puede obtener la empresa con cada combinación especificada de factores. Las empresas pueden transformar los factores en productos de diversas formas utilizando distintas combinaciones de trabajo, materias primas y capital. La relación entre los factores del proceso de producción y la producción resultante puede describirse por medio de una función de producción. Una función de producción indica el máximo nivel de producción q que puede obtener una empresa con cada combinación específica de factores.

Una función de producción permite un análisis de insumos y resultados, busca describir el nivel de producción más óptimo y se interesa, además, por el análisis de las mejores opciones para obtener un nivel máximo posible de productos utilizando determinados insumos; de esta forma la función de producción es un instrumento muy útil dado que permite describir los niveles de mayor eficiencia y observar impactos ante posibles cambios en los insumos o cambios tecnológicos. Las empresas pueden elegir diferentes posibilidades de producción, de acuerdo a su capacidad técnica, disponibilidad de tecnología e insumos y, las combinaciones que se apliquen en el proceso obviamente determinará un resultado que será el más óptimo posible. La función de producción simplifica este problema al describir los máximos resultados posibles como una función de diferentes conjuntos de insumos (Rajimon, 2010, p.4).

La actividad principal de toda empresa es convertir los factores productivos en bienes. Dado que a los economistas les interesan las elecciones que hace la empresa para lograr este objetivo, pero que también quieren evitar el análisis de las muchas complejidades implícitas en el proceso de ingeniería, han optado por construir un modelo abstracto de la producción. En él, han formalizado la relación entre los factores de producción y los bienes con una función de producción de la siguiente forma

$$q = f(k, l, m, \dots).$$

Donde q representa la producción de un determinado bien durante un periodo, k representa la maquinaria (es decir, el capital) utilizada durante el periodo, l representa las horas de trabajo, m representa las materias primas empleadas, y la notación indica la posibilidad de que otras variables afecten el proceso de producción. Suponemos que la ecuación presenta la solución que los ingenieros ofrecen al problema de cómo combinar los factores de producción, considerando todo conjunto concebible de estos factores, de la mejor forma posible para fabricar el producto (Nicholson, 2005, p.183).

La función de producción según Mankiw, (2012:263), es la relación existente entre la cantidad de insumos utilizada para producir un bien y la cantidad producida del mismo.

Según Gómez (2006:5), la función de producción se define como la relación técnica que muestra la cantidad máxima de producto que se puede obtener para cada una de las distintas combinaciones de factores de producción dada una determinada tecnología.

$$q = f(K, L)$$

q = cantidad producida (output)

K = capital (factor producción/input)

L = trabajo (factor producción/input)

Si una empresa desea modificar la cantidad producida (output), precisará modificar las cantidades de factores de producción (inputs).

El concepto de la función de producción según Doll (1979), simbólicamente una función de producción puede ser escrita como:

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

En dónde;

Y = Producto

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

Para la presente investigación si consideramos el tomate de cáscara tenemos:

Y = Puede ser rendimiento del tomate de cáscara

X_1 = Fertilizante

X_2 = Semilla

X_3 = Humedad en el suelo en la época de siembra

X_4 = Número de plantas

X_u = Precipitación pluvial durante la época de crecimiento.

Insumos variables e insumos fijos

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

Por ejemplo;

(X_1) fertilizante y (X_2) semilla, a menudo son insumos variables aplicados a un insumo fijo que puede ser una hectárea de tierra.

A los insumos fijos se les llama unidades técnicas.

La función de producción cuando se conoce, puede ser usada junto con los costos fijos y precios de los insumos para derivar las funciones de costos (Doll, 1979, p.30).

Para fines de la investigación los insumos fijos también serán llamados costos fijos y en el caso de los insumos variables denominados como costos variables.

3.5. Costos fijos y costos variables dentro de un Sistema de Producción Agrícola

La determinación de las tres medidas de ganancia del cultivo de tomate de cáscara para la presente investigación estará basada en el uso de la teoría económica a través de los costos fijos y costos variables. En el corto plazo existen costos fijos y costos variables. El largo plazo todos los costos son variables (Doll, 1979, p.21).

3.5.1. Costos Fijos Totales

A continuación, se describen diferentes definiciones correspondientes a los costos fijos mencionadas por diversos autores.

Según Samuelson, (2006:123) el costo fijo representa el gasto monetario total en que se incurre, aunque no se produzca nada; no varía, aunque cambie la cantidad de producción.

Para Mankiw (2012:266), los costos fijos, son los costos que no varían con la cantidad producida. Además, un costo fijo requiere que el costo al agricultor sea constante durante el periodo de producción, pero no requiere que la cantidad del insumo usado sea constante (Doll, 1979, p. 21).

Los costos fijos totales (CFT) son las obligaciones totales que adquiere la empresa por unidad de tiempo, para todos los insumos fijos que utiliza. (Salvatore, 2009, p.146). El costo fijo total es una suma fija.

Para Doll, (1979:2), en la función de producción se inserta una raya vertical que divide a los insumos variables de los insumos fijos.

Véase como;

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

En este caso, (X_U) es el insumo fijo, al que también se le ha llamado la unidad técnica. Todos los demás insumos son variables.

Según Doll, (1979:7) a un recurso se le llama recurso fijo si su cantidad no varía durante el periodo de producción. Además, los recursos pueden estar fijos por varias razones:

- 1.-El agricultor puede estar usando la cantidad óptima. Usar más o menos disminuye sus ganancias.
- 2.-El periodo involucrado en el proceso de producción es corto y el agricultor no puede modificar su cantidad.
- 3.-Puede ser que el agricultor no quiera variar la cantidad del insumo.

3.5.2. Costos Variables Totales

En relación a los costos variables diversos autores describen lo siguiente.

Para Samuelson, (2006:123) el costo variable representa los gastos que varían con el nivel de producción —como las materias primas, los salarios y el combustible— e incluye todos los costos que no son fijos.

Por otro lado, Mankiw (2012:266), menciona que los costos variables son aquellos costos que varían con la cantidad producida. Los costos variables totales (CVT) son las obligaciones totales en que incurre la empresa por unidad de tiempo para todos los insumos variables (Salvatore, 2009, p.146).

Según Doll (1979:7), “A un recurso se le llama un recurso variable si su cantidad varía al iniciarse o durante el proceso productivo”.

El costo variable total se obtiene así:

$$CVT = P_x \cdot X$$

Se multiplica el precio del insumo variable por el número de unidades usadas del insumo variable (Doll, 1979, p. 22).

3.5.3. Costo Total

Con respecto al costo total Samuelson, (2006:123), menciona que el costo total representa el gasto monetario total mínimo necesario para obtener cada nivel de producción q . CT aumenta cuando aumenta q .

Los costos totales (CT) son iguales a los CFT más los CVT (Salvatore, 2009, p.146). Es decir, es la suma de costos fijos que no cambian con el nivel de producción y los costos variables que cambian en relación a la producción.

$$CT = CFT + CVT = CFT + P_x \cdot X$$

Dónde: CT= costo total, y CFT= costo fijo total más CVT= costo variable total, y es igual al costo fijo total más el precio del insumo x por el número de unidades del insumo variable X (Doll, 1979, p.23).

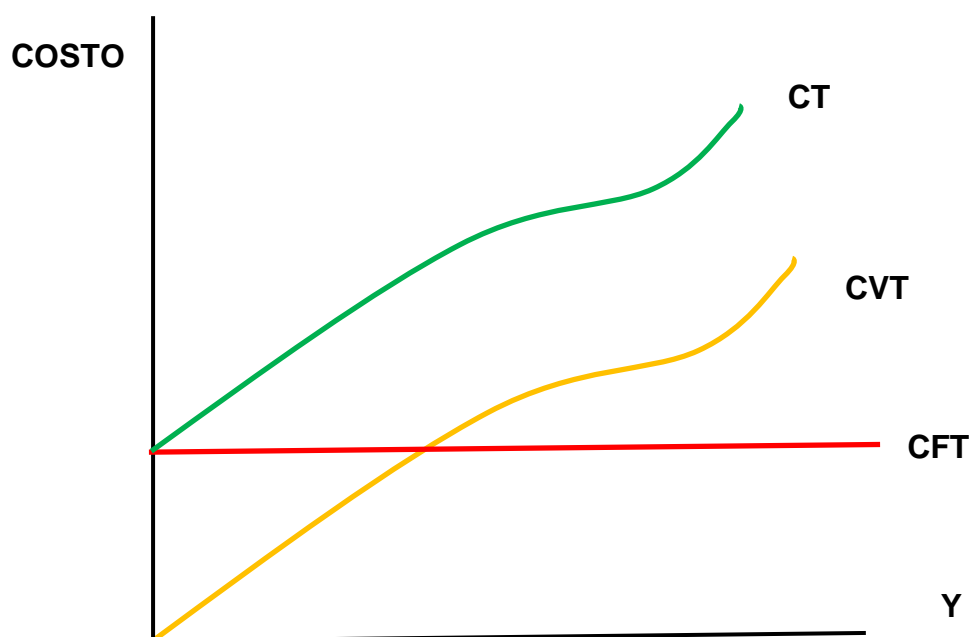


Figura 16. Gráfica para la función de producción clásica.

Fuente: Elaboración propia con datos de Doll, 1979, p.22.

Costo de oportunidad

El costo de oportunidad es la alternativa de mayor valor a la que renunciamos para obtener algo (Parking, 2010, p.9). El costo de oportunidad es una proporción, o cociente. Es la disminución en la cantidad producida de un bien dividida entre el aumento en la cantidad producida de otro bien conforme nos movemos a lo largo de la frontera de posibilidades de producción (Parking, 2010, p.33). El costo de oportunidad de cualquier acción es la alternativa de mayor valor a la que se renuncia. Para una empresa, el costo de oportunidad de la producción es el valor que ella asigna al mejor uso alternativo de sus recursos productivos (Parking, 2010, p.228).

Por su parte Mankiw, (2012:261), menciona que el costo de oportunidad de un bien se refiere a todas aquellas cosas de las que debe privarse para adquirir ese bien. Cuando

los economistas hablan del costo de producción de una empresa, incluyen todos los costos de oportunidad que implica la producción de los bienes y servicios.

3.6. Rentabilidad

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

$$\pi = IT - CT$$

Existen diversas definiciones y opiniones relacionadas con el término rentabilidad, por ejemplo, Gitman (1997) citado por De la Hoz et al (2008:94), dice que rentabilidad es la relación entre ingresos y costos generados por el uso de los activos de la empresa en actividades productivas. La rentabilidad de una empresa puede ser evaluada en referencia a las ventas, a los activos, al capital o al valor accionario.

Para Sánchez (2002) citado por De la Hoz et al, (2008:94), la rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan medios materiales, humanos y financieros con el fin de obtener ciertos resultados. En la literatura económica, aunque el término se utiliza de forma muy variada y son muchas las aproximaciones doctrinales que inciden en una u otra faceta de la misma, en sentido general se denomina rentabilidad a la medida del rendimiento que en un determinado periodo de tiempo producen los capitales utilizados en el mismo. En términos más concisos, la rentabilidad es uno de los objetivos que se traza toda empresa para conocer el rendimiento de lo invertido al realizar una serie de actividades en un determinado período de tiempo. Se puede definir, además, como el resultado de las decisiones que toma la administración de una empresa.

3.7. Definición de los periodos de Producción

Según Doll, (1979:8), los periodos de producción son:

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

3.8. Gráficas de una Función de Producción Lineal

A continuación, se presentan las gráficas de la función de producción lineal, y posteriormente se describen en que consiste el producto físico promedio (PFM), producto físico total (PFT) y el producto marginal físico (PMF).

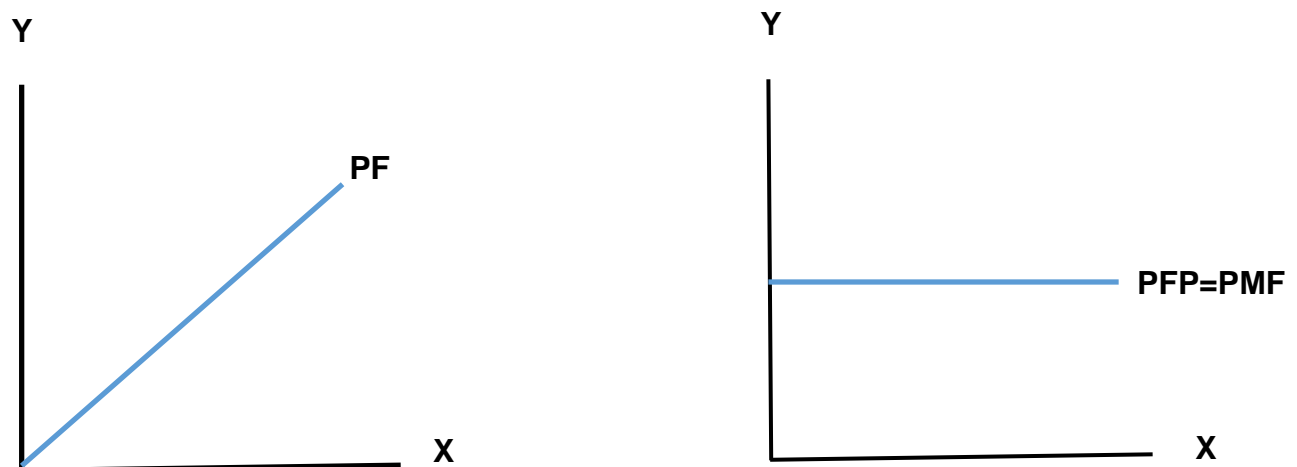


Figura 17. Graficas de la función de producción lineal.

Fuente: Elaboración propia con datos de Doll 1979, p. 39.

3.8.1. Producto Físico Promedio

El Producto Físico Promedio se obtiene dividiendo la cantidad total de producto por la cantidad total del insumo variable. El término físico significa que el producto promedio se mide en unidades físicas como kilogramos y no en unidades de valor.

$$PFP = \frac{Y}{X}$$

El (PFP) mide la tasa promedio a la cual un insumo se está transformando en producto, geoméricamente, el (PFP) se mide por la pendiente de las líneas rectas que partiendo del origen tocan o cruzan la curva de la función de producción (Producto Físico Total), (Doll, 1979, p.11).

3.8.2. Producto Marginal Físico (PMF)

El producto Marginal Físico (PMF) es el cambio en el producto total que resulta de un incremento unitario o cambio unitario en el insumo variable.

Mide la cantidad que el producto total se incrementa o decrementa conforme se incrementa el insumo variable. Geométricamente, PMF está dado por la pendiente de la función de producción (Doll, 1979, p. 12).

Como en el corto plazo la empresa modifica su nivel de producción, los costos variables dependen de la cantidad producida. El CVT es cero cuando la producción es cero ya que en ese momento no son necesarios los insumos variables (Fonseca, 2020, p.50). Luego:

$$CT = CFT + CVT$$

3.9. Presupuesto

En relación al concepto de presupuesto tenemos diferentes definiciones según los autores que se mencionan a continuación:

Etimología de presupuesto

La palabra presupuesto se compone de dos palabras latinas:

PRE = que significa “antes de”, o “delante de” y SUPUESTO = hecho, formado por lo tanto *Presupuesto* significa “antes de lo hecho” (Del Rio y Del Rio, 2009, p.2).

Refiriéndose al presupuesto como herramienta de la administración se le puede conceptualizar como: “La estimación programada, en forma sistemática de las condiciones de operación y de los resultados a obtener por un organismo, en un periodo determinado” (Del Río et al., 2009, p.3).

Presupuesto es un conjunto coordinado de previsiones que permiten conocer con anticipación algunos resultados considerados básicos por el jefe de la empresa. Presupuesto es una expresión cuantitativa formal de los objetivos que se propone alcanzar la empresa en un período, en desarrollo de las estrategias adaptadas, que permite organizar los recursos y procesos necesarios para lograrlos y evaluar su ejecución (Burbano, 2011, p. 10).

Por otro lado Burbano (2011:11), también menciona que el presupuesto es el medio para maximizar las utilidades, y el camino que debe recorrer la gerencia al encarar las siguientes responsabilidades: 1.-Obtener tasas de rendimiento sobre el capital que interpreten las expectativas de los inversionistas, 2.- Interrelacionar las funciones empresariales(compras, producción, distribución, finanzas y relaciones industriales) para lograr un objetivo común mediante la delegación, de la autoridad y de las responsabilidades encomendadas y, 3.- Fijar políticas, examinar su cumplimiento y replantearlas cuando no se cumplan las metas que justificaron su implantación”.

Presupuesto es un método sistemático y formalizado para lograr las responsabilidades directivas de planificación, coordinación y control. En particular comprende el desarrollo y la aplicación de:

- Objetivos empresariales generales a largo plazo.
- Especificación de las metas de la empresa.
- Desarrollo de un plan general de utilidades a largo plazo.

- Un plan de utilidades a corto plazo detallado por responsabilidades particulares (divisiones, productos, proyectos).
- Un sistema de informes periódicos de resultados detallados por responsabilidades asignadas.
- Procedimientos de seguimiento (Welsch, 2005, citado por Burbano, 2011:10)

En términos generales, se puede decir, que un presupuesto es una herramienta de planificación, coordinación y control de funciones que presenta en términos cuantitativos las actividades que en el futuro se realizarán en una empresa, con la finalidad de utilizar de una manera más productiva sus recursos, para que pueda alcanzar sus metas. Es un plan de acción encaminado al cumplimiento de una meta, la cual debe expresarse en términos de valores y financieros y cumplirse en un tiempo determinado, bajo ciertas condiciones estipuladas (Ramírez, 2011, p.75).

Los presupuestos son las herramientas que ampliamente se usan para el control administrativo, considerados habitualmente como los instrumentos de control por excelencia en las empresas. Se utilizan en forma general como mecanismos de ayuda para alcanzar los objetivos (eficacia) con una racionalización óptima de los recursos (eficiencia), (Ramírez, 2011, p.83).

De la misma manera desde la perspectiva de autores como Álvarez, Ruiz, Hernández y otros (2015) citados por Santiago (2018:11,12), el presupuesto obedece a tres etapas a partir de la utilización óptima de los recursos humanos, materiales y del tiempo que disponen los sujetos implicados en la gestión de las organizaciones, con miras a los procesos de innovación y desarrollo, las cuales se describen a continuación: a) Planificación y diseño de acciones a desarrollar para fortalecer la gestión organizacional. b) Ejecución de los proyectos y acciones planificadas. c) Evaluación de la gestión, con visión del conocimiento profundo de proyectos de innovación y desarrollo.

Clasificación de los presupuestos

Según Burbano (2011:18), los presupuestos pueden clasificarse desde varios puntos de vista. El orden de prioridades que se les dé depende de las necesidades del usuario.

El siguiente cuadro presenta algunos de sus principales enfoques.

Cuadro 18. Clasificación del presupuesto.

Según la flexibilidad	Según el periodo que cubran	Según el campo de aplicabilidad en la empresa	Según el sector en el cual se utilicen
- Rígidos, estáticos, fijos o asignados	- A corto plazo	- De operación o económicos	- Público
- Flexibles o variables	- A largo plazo	- Financieros (tesorería y capital).	- Privado
			- Tercer sector

Fuente: Elaboración propia con datos de Burbano, (2011), p. 18.

Presupuesto de operación o económicos

Según Jorge E. Burbano Ruiz (2011:19,20), el presupuesto de operación incluye el presupuesto de todas las actividades para el período siguiente al cual se elabora y su contenido a menudo se resume en un estado proyectado de pérdidas y ganancias. En estos presupuestos se pueden incluir:

- Ventas – Ingresos operacionales
- Producción
- Compras
- Uso de materiales
- Mano de obra
- Gastos operacionales: – Ventas y Mercadeo
– Administrativos

Para el caso del concepto de presupuesto de producción algunos autores mencionan lo siguiente:

Presupuesto de producción

El presupuesto de producción contribuye a la planificación, la coordinación y el control. El hecho de que se desarrolle un plan detallado de producción y de que éste se base en un plan realista de ventas, significa que la administración ha analizado y concretado sus planes acerca de la función de planificación de la producción, con sus consiguientes problemas. Desarrollar un presupuesto detallado de producción obliga a tomar decisiones de planificación con respecto a los planes de producción, las necesidades materiales y componentes, las necesidades de mano de obra, la capacidad de la planta, las adiciones de capital y las políticas de inventarios. La planificación de la producción tiende a exponer las debilidades y las fuentes de futuros problemas, que pueden evitarse por medio de decisiones oportunas de la administración (Welsch, 2005, p.168).

Por su parte Del Río et al (2009:17), el presupuesto de producción, está basado en el presupuesto de ventas, ya que debe satisfacer sus requerimientos, considerando: Capacidad productiva de la planta, disposiciones y limitaciones financieras, accesibilidad a los elementos del costo, maquinaria, equipo, locales, instalaciones, requerimientos y/o políticas sobre inventarios.

La determinación de este presupuesto debe hacerse en dos partes (unidades y valores):

- a) En unidades, como quizá esté medida la capacidad productiva y la de los inventarios, deben calcularse las ventas y un inventario base (aquel al que se quiere llegar al finalizar el período, por resultar el ideal).
- b) En valores, procede ahora a hacer una cuantificación pecuniaria, con la del calendario de producción en unidades, con la cual será relativamente sencilla y rápida, si se tiene implantada la técnica de costos estimados o la estándar, puesto que existirá en cualquiera de los dos casos hoja de costos unitaria; por lo que con solo multiplicar se conoce el costo de producción (Del Río et al., 2009, p.22).

3.10. Medidas de Ganancia

Las tres medidas de ganancia generadas en la presente investigación hacen referencia al ingreso neto efectivo, ingreso neto por hectárea y el ingreso a la mano de obra y a la administración, y que consisten como se describen a continuación:

3.10.1. Ingreso Neto en Efectivo

El ingreso neto en efectivo del periodo de producción se determina restando de los ingresos totales en efectivo los gastos en efectivo (Doll, 1979, p.60). Es decir:

$$INE = IT - CV - IP - IS$$

Donde:

INE = ingreso neto en efectivo, IT = ingreso total, CV = Costos variables, IP = impuestos prediales, IS = impuestos y seguros (maquinaria y equipo de irrigación).

3.10.2. Ingreso Neto por Hectárea

Doll (1979:61), menciona que el Ingreso Neto por Hectárea, es aquel que se determina cuando al Ingreso Neto en Efectivo se descuenta la depreciación correspondiente a la maquinaria y equipo de irrigación, propiedad del productor. Para obtener el Ingreso Neto Agrícola de la empresa se debe multiplicar el Ingreso Neto por Hectárea por el número de hectáreas cultivadas.

$$INH = INE - DP$$

Donde:

INH= Ingreso Neto por Hectárea, INE= Ingreso Neto en Efectivo, DP= depreciación de maquinaria y equipo de irrigación.

3.10.3. Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración

Según Doll, (1979:62), el Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración, se obtiene descontando al Ingreso Neto por Hectárea el interés sobre la inversión de capital que puede ser tierra, maquinaria o equipo de irrigación. Es decir, al Ingreso Neto por Hectárea

se le descuenta el costo de oportunidad (interés sobre la inversión), el costo de oportunidad de un recurso es el rendimiento que el recurso puede ganar cuando se pone a trabajar en su mejor uso alternativo.

$$\text{IMA} = \text{INH} - \text{IIC}$$

Donde:

IMA= ingreso a la mano de obra y a la administración, INH: ingreso neto por hectárea, IIC: interés sobre la inversión de capital de la tierra, maquinaria y equipo de irrigación.

3.11. Punto de equilibrio.

Se conoce como punto de equilibrio al vértice en el que se juntan las ventas y los gastos totales, representa el momento en el cual, no existen utilidades ni pérdidas para una entidad; es decir, que los ingresos son iguales a los gastos (Del Río et al., 2009, p.21).

CAPITULO IV. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada en la investigación correspondiente a un estudio de caso en el cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala, en sistema de producción de temporal.

4.1. Diseño de la investigación del estudio de caso

La metodología utilizada para la presente investigación fue a través del estudio de caso, esta metodología permite conocer un caso en específico, algunos autores presentan las siguientes definiciones:

En palabras de Yin (1989) citado en Villareal y Landeta, (2010:33), uno de los más renombrados investigadores sobre el estudio de casos como metodología de investigación, un estudio de caso sería “una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en el que múltiples fuentes de evidencia son usadas”.

Por su parte Stake 2007 citado en Estévez, 2012, menciona que el estudio de caso es una metodología de investigación que se utiliza para conocer un caso particular. El foco está puesto en la unicidad del caso. A mayor especificidad, mayor facilidad para realizar el estudio de caso. Puede ser cualitativo o cuantitativo.

Es importante mencionar que el estudio de caso en el ámbito empresarial tuvo su origen a principios del siglo pasado en las escuelas de negocios americanas, lideradas por Harvard, como metodología docente y de investigación de los fenómenos empresariales y de la dirección general (Stoeker, 1991 citado en Villareal y Landeta, 2010, p. 33).

El impulso metodológico del estudio de caso ha tenido impacto, lo cual ha situado de nuevo a esta metodología dentro del elenco de los métodos científicos, y aunque su utilización sigue siendo minoritaria en comparación con la de otros métodos cuantitativos, investigaciones realizadas mediante el estudio de casos son publicadas regularmente en las más prestigiosas revistas de Management (Villareal y Landeta, 2010, p. 33).

Para Hernández, (2014:4) el enfoque cuantitativo, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

El estudio de caso presentado corresponde a una investigación cuantitativa en donde a través de un estudio exploratorio y descriptivo, se podrá reunir información del sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara de temporal bajo cielo abierto en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, a través del método del presupuesto con la determinación de costos e ingresos. Considerando lo anterior el tipo de diseño de la investigación será de cuantitativa no experimental.

Es decir, se realizará la investigación sin cambiar alguna de las variables en el sistema de producción de tomate de cáscara, no se realizarán cambios en las variables a estudiar sean costos o ingresos, existentes en la zona de estudio.

Según Hernández, (2014:163), en la investigación no experimental estamos más cerca de las variables formuladas hipotéticamente como “reales” y, en consecuencia, tenemos mayor validez externa (posibilidad de generalizar los resultados a otros individuos y situaciones comunes).

4.2. Recopilación de información y datos de campo.

En relación a la recopilación de información y datos de campo es importante revisar conceptos que permitirán el correcto desarrollo de la investigación del estudio de caso, para lo cual se revisarán los siguientes aspectos.

Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Con la finalidad de recolectar datos disponemos de una gran variedad de instrumentos o técnicas, tanto cuantitativas como cualitativas, es por ello que en un mismo estudio podemos utilizar ambos tipos (Hernández *et al.*, 2014, p.198, 199).

Para la recopilación de información como parte de la evidencia de la investigación Villareal y Landeta, (2010:37), mencionan que debe realizarse a través de revisión documental (documentación y archivos). Realización de entrevistas múltiples en

profundidad; abiertas, cerradas y semiestructuradas; presenciales, telefónicas y por e-mail. También mediante la observación directa, con el uso de artefactos físicos, tecnológicos y culturales. De igual manera las fuentes de información pueden ser interna: documentación (memorias, informes y estudios internos), archivos (páginas web, archivos de presentaciones, archivos de imagen y sonido), entrevistas en profundidad, cuestionarios, contexto físico real o pueden ser externa: publicaciones especializadas, bases de datos, informes de organismos oficiales y medios de comunicación.

Los métodos de recolección de evidencia para los estudios de casos se pueden relacionar con las diversas fuentes de las que aquella surge. Tales fuentes pueden ser: 1) la evidencia documental, que incluye el recurso a la información documentaria y la utilización de los registros de archivo (generalmente de naturaleza cuantitativa), 2) la celebración de entrevistas abiertas con diversos informadores, 3) la observación directa, realizando visitas periódicas “in situ” por parte del investigador. Puede incluir la variación de la observación participativa a través de la interacción activa entre el investigador y la situación por él observada y 4) la observación de artefactos físicos, tecnológicos y culturales (Villareal y Landeta, 2010, p. 42)

En primer lugar se realizó una visita exploratoria previa para poder localizar, conocer el lugar del estudio de caso, y de la misma manera poder seleccionar a productores del municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala que pudieran ser colaboradores para el estudio de caso, en donde a través del mismo se observaron cultivos de productos tradicionales como el maíz y de la misma forma hortalizas como el cultivo de tomate de cáscara, en donde la especie que se encuentra principalmente es *Physalis ixocarpa* Brot..

La recolección de datos de campo para la presente investigación se realizó en diferentes días a partir del mes de abril a septiembre de 2021, para lo cual se realizó mediante entrevistas a través de un cuestionario a dos productores Sr. Demetrio Pérez y José Ortega Zagoya. En donde se retoma la unidad de medida de una hectárea de plantación del cultivo de tomate de cáscara bajo temporal en modalidad de cielo abierto, para de esta manera calcular los costos de producción e ingresos a través del método del presupuesto.

4.3. Análisis de datos y sistematización de la información.

Una vez que la fase de recolección de datos se ha realizado, el siguiente paso es el análisis para cada caso de dicha evidencia vinculándola a las proposiciones planteadas. El análisis de la evidencia es el corazón del estudio de casos, pero al mismo tiempo es la parte más compleja y menos codificada del desarrollo de un estudio (Fong, 2002). Si bien es cierto que la triangulación de la evidencia a lo largo de la fase de recogida de datos ya constituye, en sí misma, un cierto proceso analítico del caso de estudio (Eisenhardt, 1989; Maxwell, 1998), éste tiene lugar, mayoritariamente, una vez que se ha completado la obtención de información. El objetivo principal de esta fase es el de manipular (inspeccionando, categorizando, tabulando y/o recomblando) dicha información, confrontándola de manera directa con las proposiciones iniciales de la investigación (Rialp, 1998 citado en Villareal y Landeta, 2010:43).

El resultado de la recopilación de datos de campo realizada a través de la investigación del sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, se obtuvieron datos recolectados a través de una entrevista realizadas a dos productores mediante un cuestionario con preguntas relacionadas al sistema de producción del cultivo mencionado para de esta manera obtener los costos e ingresos. Sin embargo, la pandemia provocada por el SARS-COV-2 (Covid -19) desde el año 2020 y ante las medidas sanitarias recomendadas se lograron entrevistar a dos productores de nombre: Demetrio Pérez y José Ortega Zagoya, productores de tomate de cáscara y originarios del municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala.

A continuación, se presenta de manera general la información obtenida a través del estudio de caso realizado para el cultivo de tomate de cáscara en Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala.

El estudio de caso se realizó a través de una entrevista aplicando un cuestionario dirigido a los productores de tomate de cáscara originarios de la zona de estudio, mismos que cultivan la especie durante el temporal en la modalidad de cielo abierto.

El señor Demetrio Pérez se dedica al cultivo de hortalizas y una de las principales el tomate de cáscara el cual produce desde hace más de 25 años, en el caso del señor

José Ortega Zagoya dedicado a la producción del tomate de cáscara desde hace más de 10 años, ambos productores originarios del municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala, y que a través de los años han establecido el sistema de producción del tomate como un cultivo rentable ante las opciones que pueden tener al ofrecerlo como producto de consumo o como semilla para las plantaciones futuras. vc

Es importante mencionar que el Covid-19, fue un factor negativo para la recolección de datos debido a que, a pesar de realizar las entrevistas mencionadas a través del cuestionario, y mediante las medidas sanitarias recomendadas, en el caso de los recorridos de campo fueron en menor cantidad si las condiciones de salud estuvieran en condiciones óptimas. Los recorridos realizados se realizaron en el mes de mayo y junio de 2021 en donde el cultivo de tomate de cáscara tenía un aproximado de 30 días de plantación bajo las condiciones de temporal y en modalidad de cielo abierto.

En el caso del sistema de tenencia de la tierra para la producción de diversos cultivos en la zona de estudio es ejidal y la característica por la necesidad de establecer cultivos rentables es debido a que cada vez más, las superficies por productor disminuyen debido a que en la actualidad son de 0.5 hectáreas por productor o en su defecto mucho menor, es decir el minifundio es muy predominante en el lugar de la investigación.

Con la información obtenida a través de los productores de tomate de cáscara se procede a la clasificación de costos fijos y costos variables de cada una de las actividades que forman parte del sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara bajo temporal en modalidad de cielo abierto, y de esta manera poder calcular las tres medidas de ganancia objeto de esta investigación a través del método del presupuesto.

Es importante señalar que los dos productores no tienen maquinaria propia que puedan utilizar para el cultivo de tomate de cáscara, sin embargo, en el lugar de estudio otros productores que si tienen la maquinaria necesaria para la preparación del terreno y para las demás labores que necesita el cultivo de tomate de cáscara, se encargan de prestar el servicio de maquila, y los productores que no cuentan con dicha maquinaria tienen la opción de contratar el servicio, para este caso los productores en cuestión adquieren dicho servicio, lo cual representa una disminución en costo debido a las características

de tenencia de tierra que se mencionan anteriormente por las pequeñas superficies de terreno que elevaría el costo de producción al contar con maquinaria propia.

En el caso de los precios de insumos como fertilizantes, y agroquímicos los productores proporcionaron datos útiles debido a que constantemente tienen que estar actualizados para adquirir dichos productos para el establecimiento del cultivo de tomate de cáscara y de igual forma se visitaron dos negocios de agroquímicos locales que proporcionaron precios actuales.

CAPITULO V. RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CASO DEL TOMATE DE CÁSCARA

En el presente capítulo se presentan los costos e ingresos correspondientes al sistema de producción del tomate de cáscara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, mismos que servirán para el cálculo de las tres medidas de ganancia establecidas para el estudio de caso de la presente investigación.

5.1. Sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

La investigación considera la siguiente información obtenida de las principales actividades que se realizan en el proceso de producción de tomate de cáscara, los cuales permitirán calcular los costos de producción, para posteriormente clasificar en costos fijos y costos variables y en consecuencia poder generar tres medidas de ganancia a través del método del presupuesto revisado en el capítulo del marco teórico, a partir de datos obtenidos en una plantación de una superficie de una hectárea del cultivo de tomate de cáscara en temporal a cielo abierto.

En el cuadro 19 se observan las principales actividades que se realizan en el sistema de producción del tomate de cáscara en la zona de estudio, y posteriormente se describe en que consiste cada una de ellas.

Cuadro 19. Actividades en el sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara, Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

Actividad	Características
Preparación del terreno	Barbecho, rastra, surcado
Siembra	Manual o semi-manual
Primera fertilización	Manual
Segunda fertilización	Manual
Control de malezas	Manual
Control de plagas y enfermedades	Química
Labores de cultivo	Escarda con tracción animal
Aclareo o Deshije	Manual
Cosecha	Manual

. Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por productores.

La primera actividad realizada en el proceso de producción de tomate de cáscara bajo temporal en condiciones de cielo abierto, los productores realizan la preparación del terreno por lo menos un mes antes de la siembra para lo cual en el caso del temporal empiezan la preparación desde el mes de marzo para que en las primeras lluvias el terreno esté listo para poder sembrar sin embargo aun así se realiza un riego de auxilio antes de la siembra. La preparación del terreno la realizan a través del barbecho, rastra y ocho días antes de la siembra el surcado para poder dejar con el riego rodado de auxilio y en el momento que permita manejar la tierra se procede a realizar la siembra y cuenta con suficiente humedad para una buena germinación, para toda la preparación del terreno los productores rentan maquinaria que les permita realizar esta actividad.

Posteriormente se realiza la siembra a través de un pequeña sembradora rustica diseñada en la zona para diferentes hortalizas el manejo es de forma semimanual ya que utiliza de mano de obra para su manejo cuyas características de siembra es por siembra a chorrillo, sin embargo se tienen que auxiliar de mano de obra para poder establecer bien el cultivo debido a que un jornal tiene que hacer la raya en el surco y después la sembradora semimanual que la lleva operando un jornal deposita la semilla de tomate de cáscara de forma a chorrillo y de la misma forma va cubriendo la semilla para que

pueda tener condiciones para una buena germinación. Algunos realizan la siembra totalmente de forma manual de manera a chorrillo para lo cual un jornal abre línea para tirar semilla otro coloca la semilla y un tercero cubre la semilla con tierra.

En el caso de la fertilización se realizan dos fertilizaciones la primera se realiza un mes después de la siembra cuando la planta tiene de 30 a 45 días después de la siembra, y con una altura aproximada de 20 cm, para lo cual se realiza de forma manual con fertilizante urea (46% Nitrogeno), posteriormente se realiza de la misma forma la segunda fertilización cuando el cultivo tiene aproximadamente 90 días después de la siembra.

El control de plagas y enfermedades se realiza desde el primer mes con la aplicación del insecticida denominado monitor y ambush, sin embargo, algunos otros productores utilizan algún producto similar a los mencionados, estos insecticidas para combatir principalmente la plaga de gusanos y chapulines, y esta se realiza 4 veces distribuidas durante todo el ciclo de producción del cultivo de tomate de cáscara.

El aclareo o deshije se realiza cuando la planta tiene de 25-30 días después de la siembra este se realiza de forma manual y en los lugares donde existe exceso de población de plantas para que la competencia no sea grave y perjudique la producción del fruto y de esta manera asegurar una buena producción y rendimiento, dejando de tres a cuatro plantas por mata a una distancia de 25-30cm.

El control de malezas se realiza de forma manual desde los primeros 20 o 30 días después de la siembra, y durante el transcurso del ciclo del cultivo cuando la competencia con malas hierbas con relación al cultivo de tomate de cáscara ya no es significativa y para lo cual se auxilia de instrumentos como azadones.

La escarda se realiza en el segundo mes para lo cual se utiliza una yunta rentada y de la misma manera se aprovecha para el control de malezas a través del uso de mano de obra.

Por último, se realiza la cosecha del producto aproximadamente 120 días después de la siembra, se utiliza mano de obra debido a que todo el proceso de cosecha es de forma

manual, colocando en botes de plástico para poder llenar costales “arpillas” de 30kg, 40kg o 50kg, que son las presentaciones más comunes en la zona de estudio.

5.2. Clasificación de costos de producción del cultivo de tomate de cáscara

Un aspecto muy importante en la presente investigación de estudio de caso para el cultivo de tomate de cáscara bajo temporal en condiciones de cielo abierto, en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala, es que se necesitan de los costos de producción del cultivo para poder realizar la clasificación de costos en costos fijos y costos variables para de esta forma poder generar las tres medidas de ganancia a través del método de presupuesto, para lo cual se consideran los costos que se presentan en los siguientes cuadros, además de realizar los cálculos con el ingreso obtenido durante el ciclo de producción en una superficie de una hectárea.

5.2.1. Costos variables del cultivo de tomate de cáscara

Los costos variables como se describe en el marco teórico son aquellos que cambiarán en relación al cambio en el volumen de producción, es decir estos costos en un periodo de producción de corto plazo serán los recursos variables.

Las actividades consideradas como costos variables en el sistema de producción de tomate de cáscara en temporal bajo cielo abierto, son las señaladas en el cuadro 20.

Como se observa en el cuadro una de las actividades del costo variable son la siembra la cual tendrá un costo de \$3,200 debido a que utilizará 2 kilogramos de semilla de tomate de cáscara, y 4 jornales para la siembra, es importante señalar que el precio de la semilla oscila entre los \$800 a \$1,000 dependiendo de la pureza de la misma y la cual se vende en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, aunque la mayoría de los productores dejan algunos surcos de las cosechas previas para poder cosechar y obtener semilla que pueden almacenar hasta por dos años y poder ser utilizada sin problema, además que se agrega dos jornales para el riego de auxilio previo a la siembra. En el caso de nuestra investigación se considera el precio de la semilla de \$1,000 por kilogramo y el costo del jornal de \$200.

En relación a la fertilización se tendrá un costo de \$4,100, en donde se consideran dos aplicaciones de 150kilogramos por hectárea en cada fertilización utilizando el fertilizante denominado urea (46%N), a un costo por bulto de 50 kilogramos de \$550, se realiza de manera manual con la ayuda de 2 jornales por aplicación generando un costo de \$200 cada jornal. Aunque existen variaciones en las fechas de aplicación de la fertilización la mayoría lo realiza 30 días después de la siembra en el caso de la primera y 90 días después de la siembra para la segunda.

Como se observa el costo variable con respecto a la fertilización es el costo más elevado dentro de estos debido a que el precio del fertilizante es elevado, considerando que mencionan los productores que el precio también en algunos meses el precio del mismo estuvo hasta en más de \$600 el bulto de 50kilogramos, considerando también que la urea es uno de los fertilizantes con un precio relativamente menor con relación a otros que muy pocos utilizan como es el caso de fosfato diamónico (18-46-00) el cual tiene un precio de \$700 por bulto de 50kilogramos, y además es importante mencionar que la mano de obra se ha elevado en los últimos años que paso de \$150 a \$200 por jornal, aunque algunas actividades todavía las cobran en \$150 por jornal son muy reducidas y la mayoría cobran en \$200.

El control de malezas tiene un costo variable de \$2,400 el cual se realiza de forma manual con el uso de 12 jornales con el costo por jornal de \$200 con una jornada laboral de 8 horas.

En siguiente lugar tenemos el costo para el control de plagas y enfermedades de \$2,630 en donde se utilizan dos tipos de insecticidas para controlar principalmente gusanos que perjudican las plantas de tomate de cáscara y en consecuencia la producción rendimiento del cultivo en estudio para esta investigación para lo cual se utiliza el monitor 1 litro por hectárea con un costo de \$620 por litro y 250 ml de ambush por hectárea con un costo de \$410, los cuales se aplican distribuidas en 4 aplicaciones durante el ciclo del cultivo de tomate de cáscara, aplicados con bombas de aspersion de 30lt y para lo cual se necesita de 8 jornales con un costo unitario de \$200. Algunos otros productores utilizan otros productos similares a los mencionados.

El costo del deshije es de \$1,600 el cual se realiza de manera manual con la ayuda de 8 jornales por hectárea con un costo de \$200 cada uno.

Otro de los costos variables muy importantes es la cosecha debido a que es el segundo costo variable más caro después de la fertilización con un costo de \$4,000, en donde se realiza de manera manual utilizando para dicha actividad 20 jornales por hectárea con un costo de \$200 cada uno. Por otro lado, algunos productores deciden vender la cosecha en huerta, sin embargo, de igual manera la cosecha se realiza de forma manual utilizando un elevado número de jornales por hectárea.

Por ultimo también se incluyen los costos variables los gastos misceláneos o gastos varios con un monto de \$1,000, los cuales se contemplan para diversos gastos imprevistos que pueda tener el productor.

El total de los costos variables para el sistema de producción del cultivo de tomate de cáscara en temporal bajo cielo abierto es de \$18,930, recurso con el cual el productor debe tener para poder llevar a cabo el establecimiento del cultivo en mención bajo las condiciones señaladas.

Cuadro 20. Costos variables del cultivo de tomate de cáscara.

COSTOS VARIABLES

Concepto	Unidad	Monto (\$) por actividad	Por hectárea
2 Siembra			\$3,200
Mano de obra siembra	Jornales (4x\$200)	\$800	
Semilla	2 kg x \$1000	\$2,000	
Mano de obra para el riego de auxilio	Jornales (2x\$200)	\$400	
3 Fertilización			\$4,100
Primera fertilización	Jornales (2x\$200)	\$400	
	Urea (3 bultos x \$550)	\$1,650	
Segunda fertilización	Jornales (2x\$200)	\$400	
	Urea (3 bultos x \$550)	\$1,650	
4 Control de maleza			\$2,400
Manual	Jornales (12x\$200)	\$2,400	
5 Control de plagas y enfermedades			\$2,630
Mano de obra fumigación	Jornales (8x\$200)	\$1,600	
Insecticida	1 litro monitor x \$620	\$620	
Insecticida	250ml ambush (\$410)	\$410	
6 Aclareo o deshije			\$1,600
Manual	Jornales (8x\$200)	\$1,600	
7 Cosecha			\$4,000
Manual	Jornales (20x\$200)	\$4,000	

COSTOS VARIABLES

Concepto	Unidad	Monto (\$) por actividad	Por hectárea
8 Gastos Misceláneos		\$1,000	\$1,000
9 TOTAL DE COSTOS VARIABLES			\$18,930

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Costos fijos del cultivo de tomate de cáscara

En relación a los costos fijos son aquellos que permanecen fijos independientemente del volumen de producción, incremente o disminuya esta última los costos fijos permanecerán sin cambios. Para el estudio de caso de la presente investigación en el cultivo de tomate de cáscara, el productor de tomate de cáscara pagará una cuota fija por el servicio de maquila por la superficie de una hectárea, en donde el servicio incluye el pago al jornal o jornales requeridos que manejen la maquinaria, el combustible o insumos necesarios para realizar las diferentes actividades en el proceso de producción. De igual manera la depreciación e interés sobre la inversión del capital son considerados como costos fijos.

En el cuadro 21 se presentan los diferentes costos fijos relacionados a la producción de tomate de cáscara en temporal bajo cielo abierto correspondientes a una hectárea de producción.

El primer costo fijo del cuadro 21 se observa la preparación del terreno, en donde se tiene como primera actividad el barbecho con un costo de maquila de \$900 por hectárea, que se realiza aproximadamente un mes antes de la rastra aunque algunos la realizan con más tiempo de anticipación es decir puede ser desde el mes de marzo o abril, posteriormente se realiza el rastreo quince días antes de la siembra con un costo de maquila del servicio de \$900 por hectárea, para después de ocho días realizar el surcado con un costo de \$800 por servicio de maquila por hectárea y además en este tiempo realizar un riego de auxilio que se hace durante aproximadamente una hora de riego rodado y el costo por cuota durante todo el ciclo de cultivo es de \$150. Para de esta manera esperar durante 8 días a que la tierra permanezca con la humedad adecuada para la semilla de tomate de cáscara y proceder a la siembra. Aunque en esta temporada de siembra de mayo, las lluvias se presentan, pero el productor decide asegurar que la tierra cuente con la suficiente humedad que pueda garantizar una buena germinación de la semilla de tomate de cáscara. El costo fijo total por la preparación del terreno será de \$2,750, correspondiente al servicio de maquila por la preparación del terreno y la cuota anual de riego rodado.

El productor de tomate de cáscara realiza otra actividad clasificada como un costo fijo, la cual es la escarda utilizando para esta actividad el uso del servicio de renta de yunta que tiene un costo por hectárea de \$800, esta actividad permite que la planta tenga suficiente tierra y esté libre de malezas, se realiza una escarda debido a que complementaria con el control de malezas manual ambas permiten que el cultivo pueda desarrollarse en condiciones adecuadas y las malezas no sean una competencia desfavorable para su crecimiento y producción comúnmente se realiza un mes después de la siembra.

El método del presupuesto considera dos conceptos de cálculo incluidos como costos fijos que son la depreciación y el interés sobre la inversión de capital.

En el caso de la depreciación, para la presente investigación en el sistema de producción del tomate de cáscara de temporal a cielo abierto no se considera debido a que el productor realiza las actividades mencionadas en párrafos anteriores mediante el servicio de maquila, es decir, se considera que el productor no cuenta con maquinaria propia que pueda depreciar, es decir en este apartado se considera un costo fijo por depreciación de \$0.

El interés sobre la inversión de capital es considerado por Doll, (1979:62), como costo de oportunidad, es decir todo recurso tiene un verdadero costo, el costo de oportunidad de los recursos durables del productor como por ejemplo la tierra es el dinero que hubieran ganado en su mejor uso alternativo. En la presente investigación se considera el costo de oportunidad para el terreno del productor de tomate de cáscara.

El costo de oportunidad para el productor de tomate de cáscara cuando decide no producir el cultivo en estudio de la presente investigación será tomar otra mejor alternativa de uso, es decir abandona una opción para elegir otra.

En la presente investigación se considera el costo de oportunidad como si el productor renta la tierra de temporal, para lo cual el productor de tomate de cáscara menciona que si decide no producir tomate de cáscara y en su lugar renta el terreno el precio de renta será de \$3,000, denominado como un costo de oportunidad en el cuadro de costos fijos.

Los costos fijos totales durante todo el ciclo de producción del tomate de cáscara en temporal bajo cielo abierto en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala es de \$6,550, costos fijos totales que el productor debe considerar para lograr un sistema de producción de tomate de cáscara adecuado y poder cumplir con cada una de las actividades.

La presente investigación realizada a través de un estudio de caso, permitirá contar con información y datos obtenidos por los productores cooperantes que será útil y necesaria para la toma de la mejor decisión de producción de un cultivo rentable al establecer indicadores que serán una herramienta para el productor, al decidir establecer un sistema de producción con un cultivo tradicional o bien decidir por un cultivo más rentable como el caso del tomate de cáscara.

El siguiente paso será calcular las tres medidas de ganancia a partir de la clasificación realizada de costos fijos y variables del cultivo de tomate de cáscara a través del método del presupuesto, para lo que se describe en los siguientes apartados.

Cuadro 21. Costos fijos del cultivo de tomate de cáscara.

COSTOS FIJOS

Concepto	Unidad	Monto (\$) por actividad	Por hectárea
10 Preparación del terreno			\$2,750
Barbecho	Servicio de maquila (Tractor y arado)	\$900	
Rastreo	Servicio de maquila (Tractor y rastra)	\$900	
Surcado	Servicio de maquila (Tractor y surcador)	\$800	
Riego de auxilio	Cuota anual riego rodado	\$150	
11 Control de malezas			\$800
Una escarda	Servicio de yunta (Implementos y jornal)	\$800	
12 Depreciación			\$0
No aplica, se utiliza servicio de maquila		\$0	
13 Interés sobre la inversión de capital			\$3,000
Costo de oportunidad: Tierra en temporal		\$3,000	
14 TOTAL DE COSTOS FIJOS			\$6,550

Fuente: Elaboración propia

5.3. Calculo de los ingresos del cultivo de tomate de cáscara

Los ingresos están en función de la cantidad en kilogramos o toneladas vendidas de tomate de cáscara, y el precio de venta por kilogramo o tonelada. Si se considera la cosecha del 100 % de la plantación, se tiene para el presente estudio será de 7,000kg por hectárea o 7toneladas por hectárea, y el precio de venta por kilogramo considerado será de \$5 o bien por tonelada de \$5,000.

$$\text{Ingreso Total} = (\text{Kg ha}^{-1}) * (\text{Precio de Venta})$$

Donde:

$$I.T = 7000 * \$5.0$$

$$\text{I.T.} = \$35,000 \text{ pesos/ ha}^{-1}$$

Por lo que \$35,000 es el máximo ingreso que se puede obtener por una hectárea del cultivo de tomate de cáscara con un precio de venta de \$5.00 por kilogramo, en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala.

5.4. Calculo de la ganancia del cultivo de tomate de cáscara

La ganancia ha^{-1} se calcula de la diferencia del IT/ ha^{-1} y el CT/ ha^{-1} , siendo:

$$\text{Ganancia ha}^{-1} = \$35,000 - \$25,480$$

$$\Pi \text{ ha}^{-1} = \$ 9,520$$

Es importante mencionar en relación al precio de venta, cualquier variación en el mismo afecta directamente al ingreso, por lo que al aumentar el productor tendrá mayor ganancia y con una disminución del precio de venta el productor tendrá pérdida.

5.5. Generación de las tres medidas de ganancia para la producción del cultivo de tomate de cáscara

Como se menciona en capítulos anteriores la generación de las tres medidas de ganancia para el cultivo de tomate de cáscara en la modalidad de temporal a cielo abierto, en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala se calcula a través de las funciones de producción lineal de costos e ingresos a través de método del

presupuesto, las cuales se presenta en el cuadro 22, para posteriormente presentar a detalle cada una de ellas en los apartados siguientes.

Cuadro 22. Generación de tres medidas de ganancia.

Medida de ganancia	Monto por hectárea
INGRESO NETO EN EFECTIVO (1-9)	\$16,070
INGRESO NETO POR HECTAREA(15-12)	\$16,070
INGRESO A LA MANO DE OBRA Y A LA ADMINISTRACIÓN (16-13)	\$13,070

Fuente: Elaboración propia

5.5.1. Ingreso Neto en Efectivo del tomate de cáscara

La medida de ganancia denominada Ingreso Neto en Efectivo, corresponde al ingreso de un monto de \$16,070 y se presenta en primer lugar en el cuadro 22. Para la determinación del mismo se realiza a través del descuento de los gastos en efectivo que en el método del presupuesto corresponde a los costos variables totales, así como de los impuestos prediales, así como de los impuestos y seguros de la maquinaria y equipo con el que cuenta el productor.

Para la presente investigación se realizará únicamente el descuento de los costos variables totales de un monto de \$18,930 debido a que los otros gastos no aplican en el estudio de caso presentado por las características del sistema de producción que presenta el cultivo de tomate de cáscara en donde el servicio de maquila de servicios es uno de los conceptos a destacar.

A continuación, se muestra como se determina la medida de ganancia Ingreso Neto en Efectivo.

$$INE = IT - CV - IP - IS$$

Donde:

INE = Ingreso neto en efectivo

IT = Ingreso total

CV = Costos variables

IP = Impuestos prediales

IS = Impuestos y seguros (maquinaria y equipo de irrigación)

Considerando los datos del estudio de caso del tomate de cáscara tenemos que:

$$\text{INE} = \$35,000 - \$18,930 - \$0 - \$0$$

$$\text{INE} = \$16,070$$

El ingreso total corresponde al valor total del producto durante el ciclo de producción del cultivo de tomate de cáscara en una hectárea, los datos considerados son los presentados en el año 2021 en donde el precio de venta que obtuvo el productor por tonelada fue de \$5,000, y considerando en esta investigación un rendimiento de 7 toneladas por hectárea, el valor total del producto será de \$35,000 como se muestra anteriormente.

En consecuencia, al descontar del valor total del producto que son \$35,000 los costos variables totales en este caso de \$18,930, de la misma manera los impuestos prediales \$0 y al final impuestos y seguros de \$0, se genera la primera medida de ganancia que resulta de \$16,070, para el cultivo de tomate de cáscara en una superficie de una hectárea.

5.5.2. Ingreso Neto por Hectárea del tomate de cáscara

La segunda medida de ganancia corresponde al Ingreso Neto por Hectárea determinado a través del método del presupuesto y se genera cuando al Ingreso Neto en Efectivo se descuenta la depreciación de la maquinaria o equipo de irrigación, en el caso de que el productor contara con dichos recursos propios y en su defecto los utilice en la producción de tomate de cáscara.

Sin embargo, en la presente investigación se considera que no existe un gasto al respecto debido a que el productor no cuenta con maquinaria y equipo de irrigación para el proceso de producción, por lo cual se contempla como un servicio de maquila para las diferentes actividades requeridas para el cultivo.

También es importante mencionar que en el caso de equipo de riego no existe tal depreciación debido a que el proceso de producción será de temporal, aunque se contempla un riego de auxilio en la siembra, pero se realiza con riego rodado sin equipo de irrigación únicamente usando jornales.

Por lo tanto, para la presente investigación se considera la depreciación de \$0, debido a que como se menciona anteriormente el productor utilizara maquinaria alquilada es decir pagara por el servicio de maquila que será una cuota fija que incluye dicha maquinaria junto con el jornal o jornal necesarios para su operación.

A continuación, se muestra la forma de generar la segunda medida de ganancia Ingreso Neto por Hectárea.

$$\text{INH} = \text{INE} - \text{DP}$$

Donde:

INH = Ingreso Neto por Hectárea

INE = Ingreso Neto en Efectivo

DP = Depreciación de maquinaria y equipo de irrigación.

$$\text{I.N.H} = \$16,070 - \$0$$

$$\text{I.N.H} = \$ 16,070$$

En esta operación observamos que al Ingreso Neto en Efectivo que corresponde a un monto de \$16,070 se resta la depreciación que para este caso es \$0, lo que se obtiene como medida de ganancia el Ingreso Neto por Hectárea de \$16,070.

5.5.3. Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración del tomate de cáscara

Con respecto a la tercera medida de ganancia que corresponde al Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración para este caso en el sistema de producción de tomate de cáscara para temporal, para calcular esta medida de ganancia se resta al Ingreso Neto por Hectárea que en este caso es de \$16,070 el monto que corresponde al interés sobre la inversión de capital, y que para esta investigación corresponde al costo de oportunidad de la tierra de temporal mencionada en apartados anteriores con un monto de \$3,000, generando la medida de ganancia de Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración de \$13,070.

$$\text{IMA} = \text{INH} - \text{IIC}$$

Donde:

IMA = Ingreso a la mano de obra y a la administración

INH = Ingreso neto por hectárea

IIC = Interés sobre la inversión de capital de la tierra, maquinaria y equipo de irrigación.

$$\text{IMA.} = \$16,070 - \$ 3000$$

$$\text{I.M.A.} = \$13,070$$

Es importante señalar que esta medida de ganancia representa un aspecto muy importante para el productor debido a que podemos observar la rentabilidad del tomate de cáscara con relación a los costos totales de todo el proceso de producción.

5.5.4. Cuadro de costos variables totales y costos fijos totales en el cultivo de tomate de cáscara.

En el cuadro 23 se presentan los costos totales variables y fijos obtenidos durante la investigación en el establecimiento de una hectárea del cultivo de tomate de cáscara de temporal a cielo abierto en el municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, durante un ciclo de producción del cultivo.

También podemos observar en primer lugar el Valor Total del Producto con un monto de \$35,000 obtenidos como ingreso total por la venta de la producción de una hectárea con un rendimiento de 7 toneladas por hectárea y donde el productor obtuvo un precio de venta de \$5,000 por tonelada.

A partir de la numeración 2 se presentan las actividades correspondientes a los costos variables generados durante la producción de tomate de cáscara en temporal finalizando en el número 8, con un total de costos variables presentados en el número 9 con un monto de \$18,930.

Con relación a los costos fijos generados durante el ciclo del cultivo de tomate de cáscara en temporal se pueden observar desde el número 10 al 13, los cuales serán requeridos para poder establecer una hectárea de cultivo de tomate de cáscara para un ciclo de cultivo, y de esta manera se puede observar que los costos fijos totales ascienden a un monto de \$6,550 presentados en el número 14 del cuadro señalado.

Por último, se presentan al final del cuadro los tres apartados más importantes de la presente investigación, los cuales corresponden a las medidas de ganancia señaladas con los números 15,16, y 17 en donde podemos observar el Ingreso Neto en Efectivo \$16,070, el Ingreso Neto por Hectárea \$16,070 y por último el Ingreso a

la Mano de Obra y a la Administración \$13,070, este ultimo de gran importancia para los productores al permitirles observar la rentabilidad del cultivo de tomate de cáscara en temporal bajo cielo abierto es decir, será el ingreso al productor.

Cuadro 23. Costos Totales del cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) de temporal por hectárea, Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, 2021.

INGRESO TOTAL		POR HECTÁREA	
1	Valor Total del Producto		
	\$35,000		
	7 ton/ha x \$5,000 tonelada =\$35,000 por hectárea		
COSTOS VARIABLES			
Concepto	Unidad	Monto (\$) por actividad	Por hectárea
2	Siembra		\$3,200
	Mano de obra siembra	Jornales (4x\$200)	\$800
	Semilla	2 kg x \$1000	\$2,000
	Mano de obra para el riego de auxilio	Jornales (2x\$200)	\$400
3	Fertilización		\$4,100
	Primera fertilización	Jornales (2x\$200)	\$400
		Urea (3 bultos x \$550)	\$1,650
	Segunda fertilización	Jornales (2x\$200)	\$400
		Urea (3 bultos x \$550)	\$1,650
4	Control de maleza		\$2,400
	Manual	Jornales (12x\$200)	\$2,400

COSTOS VARIABLES

Concepto	Unidad	Monto (\$) por actividad	Por hectárea
5 Control de plagas y enfermedades			\$2,630
Mano de obra fumigación	Jornales (8x\$200)	\$1,600	
Insecticida	1 litro monitor x \$620	\$620	
Insecticida	250ml ambush (\$410)	\$410	
6 Aclareo o deshije			\$1,600
Manual	Jornales (8x\$200)	\$1,600	
7 Cosecha			\$4,000
Manual	Jornales (20x\$200)	\$4,000	
8 Gastos Misceláneos		\$1,000	\$1,000
9 TOTAL DE COSTOS VARIABLES			\$18,930

COSTOS FIJOS

Concepto	Unidad	Monto (\$) por actividad	Por hectárea
10 Preparación del terreno			\$2,750
Barbecho	Servicio de maquila (Tractor y arado)	\$900	
Rastreo	Servicio de maquila (Tractor y rastra)	\$900	
Surcado	Servicio de maquila (Tractor y surcador)	\$800	
Riego de auxilio	Cuota anual riego rodado	\$150	
11 Control de malezas			\$800
Una escarda	Servicio de yunta (Implementos y jornal)	\$800	
12 Depreciación			\$0
No aplica, se utiliza servicio de maquila		\$0	
13 Interés sobre la inversión de capital			\$3,000
Costo de oportunidad: Tierra en temporal		\$3,000	
14 TOTAL DE COSTOS FIJOS			\$6,550
15 INGRESO NETO EN EFECTIVO (1-9)			\$16,070
16 INGRESO NETO POR HECTAREA (15-12)			\$16,070
17 INGRESO A LA MANO DE OBRA Y A LA ADMINISTRACION			\$13,070

Fuente: Elaboración propia

5.6. Calculo del Punto de Equilibrio en la producción de tomate de cáscara

Para la determinación del punto de equilibrio se utilizaron las siguientes fórmulas.

Punto de equilibrio en valor de ventas

$$\text{PE \$} = \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Ventas Totales}}}$$

Punto de equilibrio en el volumen de la producción

$$\text{PE U} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio de Venta} - \text{Costos Variable Unitario}}$$

Punto de equilibrio en porcentaje sobre la capacidad en funcionamiento

$$\text{PE \%} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}}$$

En el cuadro 24, observamos el punto de equilibrio del cultivo del tomate de cáscara en temporal, en donde el punto de equilibrio del valor de ventas es de \$14,266, es decir que para obtener el punto de equilibrio el productor necesita obtener al menos \$14,266 para que la producción de tomate de cáscara sea rentable, por lo que podemos mencionar que se cumple con este apartado debido a que para este estudio de caso el productor obtuvo \$35,000 por hectárea con un rendimiento de 7 toneladas por hectárea y un precio de venta de \$5,000.

Con respecto al punto de equilibrio con respecto al volumen de producción se observa que se necesita producir al menos 3 toneladas por hectárea, para alcanzar el punto de equilibrio, se puede observar que se cumple este apartado debido a que se considera para la presente investigación un rendimiento de 7 toneladas por hectárea.

Por último, para el caso del punto de equilibrio en porcentaje sobre la capacidad en funcionamiento solo con un 40.76% de la capacidad de funcionamiento de la producción se alcanza el punto de equilibrio.

Cuadro 24. Punto de equilibrio del cultivo de tomate de cáscara.

	UNIDADES	
A COSTOS TOTALES (CT)	Pesos	25,480
1 Costos variables totales (CVT)	Pesos	18,930
2. Costos fijos totales (CFT)	Pesos	6,550
B INGRESOS TOTALES	Pesos	35,000
1 Volumen de la producción (VP)	Toneladas	7
2. Precio promedio (PP)	Pesos	5,000
C. COSTOS UNITARIOS (CU)	Pesos	3,640.00
1 Costos variables unitarios (CVU)	Pesos	2,704.29
2 Costos fijos unitarios (CFU)	Pesos	935.71
D. PUNTO DE EQUILIBRIO EN EL VALOR DE VENTAS (PE. VV)	Pesos	14,266
E. PUNTO DE EQUILIBRIO EN EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (PE. VP)	Toneladas	3
F. PUNTO DE EQUILIBRIO EN % SOBRE LA CAPACIDAD EN FUNCIONAMIENTO (PE.PCF)	%	40.76%

Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El estudio de caso es una metodología de investigación que es útil realizada a través de un procedimiento adecuado, y que permite comprender un fenómeno real considerando sus todas sus variables relevantes.

Se comprueba la hipótesis planteada en el inicio, que el sistema de producción de tomate de cáscara bajo temporal en el municipio de Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala, es rentable en comparación con el sistema de producción de maíz.

El Ingreso a la Mano de Obra y a la Administración que corresponde al ingreso al productor, representa la medida de ganancia más importante para el productor y para la presente investigación en el establecimiento de una hectárea de cultivo de tomate de cáscara en condiciones de temporal en el Municipio de Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, es de un monto de \$13,070 durante un ciclo de producción.

La fertilización con un monto de \$4,200 y la cosecha con un monto de \$4,000 durante el ciclo del cultivo de tomate de cáscara en condiciones de temporal son las dos actividades con mayor costo de producción.

6.2. Recomendaciones

El cultivo de tomate de cáscara es uno de los cultivos que en los últimos años ha incrementado su importancia al ser uno de los productos agrícolas sustitutos del jitomate o tomate rojo, y por amplia adaptación a diversos climas las especie de este cultivo se han logrado establecer, sin embargo es importante el estudio en cada lugar de establecimiento así como las condiciones de producción debido a que esto establecerá la pauta en los costos de producción, es por eso, que la importancia de esta investigación al analizar los costos de producción permitirá al productor realizar decisiones de establecimiento de un cultivo tradicional o la opción de un cultivo rentable, sobre todo en la zona del estudio de caso presente debido a que la tenencia de la tierra es en su mayor

parte minifundio lo que implica la búsqueda de opciones de cultivo rentable por las pequeñas superficies que manejan los productores en esta zona de estudio.

Existen varias investigaciones realizadas a nivel nacional por diversas instituciones como el INIFAP, Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados, entre otros incluso en el estado de Tlaxcala se menciona que existe un sistema producto tomate de cáscara, sin embargo los estudios en esta zona de investigación son en general en el estado pocas, además de que es importante generar un vínculo más estrecho entre los productores y las instituciones mencionadas, para poder generar paquetes tecnológicos que sean rentables para los productores, al poder establecer los costos de producción y los ingresos, con lo que ellos puedan decidir.

Otro aspecto muy importante a considerar es que el cultivo de tomate de cáscara representa una fuente de empleo considerable debido a que en este lugar de investigación la mayoría de las actividades se realizan de manera manual y desde el control de maleza y la cosecha demandan del servicio por las características del cultivo.

CAPITULO VII. LITERATURA CITADA

- Armenta, A. 2017. Actividad fungicida de productos biorracionales contra rhizoctonia solani kühn en tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.). Universidad autónoma de Sinaloa. México, marzo 2017. p.1, 2, 5. Disponible en <http://favf.mx/web/wp-content/uploads/2018/05/ArmentaLopezArturoRafael.pdf>
- Burbano, J.E. 2011. Presupuestos: Un enfoque de direccionamiento estratégico, gestión, y control de recursos. Cuarta edición. Universidad del Valle. Colombia: McGraw-Hill. pp.10,11,18,19,20. Disponible en https://www.academia.edu/36845754/Presupuestos_Burbano
- Contreras, A. 2017. Generación de tres medidas de ganancia para la producción de agave tequilana weber en la región de Amatitán Jalisco. México, Colegio de Posgraduados campus montecillo. p.29.
- Del Río, G.C., Del Río, S.C., Del Río, S.R. 2009. El presupuesto. CDMX. México. Cengage Learning p.2,3,17,21,22. Disponible en https://www.academia.edu/31947074/Cristobal_Del_Rio_Gonzalez_Presupuestos_pd
- De La Hoz, S.B., Ferrer, M.A., De La Hoz, A. 2008. Indicadores de rentabilidad: herramientas para la toma decisiones financieras en hoteles de categoría media ubicados en Maracaibo. Revista de Ciencias Sociales (Ve), vol. XIV, núm. 1, enero-abril, 2008, pp. 88-109 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/280/28011673008.pdf>
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2020. Reglas de operación para los precios de garantía. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609037&fecha=28/12/2020
- Doll, J., Orazem, F. 1979. Production Economics, Theory with applications. Traducción al español por Chalita Luis E. EUA. Krieger Pub.p. 7, 61
- Estévez, A. M. 2012. Lógica y Metodología de las Ciencias Sociales. UCEMA. Buenos Aires Argentina. Disponible en <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/estudio%20de%20caso%20segun%20STAKE.ppt.pdf> .Consultado el 10 de agosto de 2021.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 2019 .Datos de Agrocostos para maíz, Tlaxcala. Disponible en <https://www.fira.gob.mx/Nd/Agrocostos.jsp>

- Fonseca, M. 2020. Tesis de maestría. Función de producción en el tiempo de agave (potatorum zucc) y mezcal; estudio de caso en Caltepec, Puebla. México, Colegio de Posgraduados Campus Montecillo. Junio 2020. p.50.
- García, J. 2018. Contabilidad de Costos. México, Mc Graw Hill. p.9,10
- Gómez, M. 2006. Introducción a la Microeconomía. Universidad de Barcelona, octubre 2006. p 5.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M.P. 2014. Metodología de la Investigación. 6ta Edición. México. Mc Graw Hill Education. p. 4,163,198,199.
- ICAMEX (Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal). s/a. Secretaría del campo. Cultivo de tomate de cáscara en Valles Altos del Estado de México. Disponible en https://icamex.edomex.gob.mx/tomate_cascara
- INAFED. 2021. Estado de Tlaxcala, Tepetitla de Lardizábal. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México Disponible en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM29tlaxcala/municipios/29019a.html> . Consultado el 20 de julio de 2021
- INEGI. 2021. <https://www.inegi.org.mx/datos/>
- Islas, A.A. 2006. Efecto de la fertilización y riego con aguas negras en la calidad poscosecha de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot. var. Titán. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. p. 11,25. <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/565/Efecto%20en%20la%20fertilizacion%20y%20riego%20con%20aguas%20negras%20var%20titan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Magaña, N., Peña, A., Gámez, A., Mendoza, F.A., Pérez, M. 2018. Polinización manual en dos variedades de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot. ex Horm.) en invernadero. Revista Chapingo, serie horticultura. Vol. 24. Núm.1. Enero- Abril. 2018. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Carretera México- Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, C. P. 56230, México. p.42 Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2018000100041&lng=en&nrm=iso&tlng=es#B17. Consultado el 20 de julio de 2021.
- Mankiw, N.G. 2012. Principios de economía. Sexta edición. Cengage Learning, Inc México, p. 260,261, 263.
- Méndez, F.E. 1999. El cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) en México. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila, México. p.9,17,28,29,30,33,34 Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1145/T1019>

1%20MENDEZ%20FLORES,%20EUSEBIO%20%20%20MONOG..pdf?sequence=1. Consultado el 20 de julio de 2020.

Meza, C.A., Romero, J. R. 2016. De la economía agrícola a la economía de la ruralidad. *Equidad & Desarrollo*, (25), 95-117. enero-junio del 2016. p.98. disponible en <http://dx.doi.org/10.19052/ed.3727>

Moncayo, C.D. 2020. Resistencia genética al carbón blanco (*Entyloma australe* Speg.) en tomate de cáscara (*Physalis* spp.). Departamento de Fitotecnia. Instituto de horticultura. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México, p. 6. Disponible en http://repositorio.chapingo.edu.mx:8080/bitstream/handle/20.500.12098/906/dch_mpcd_20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Nicholson, W. 2005. Teoría Microeconómica principios básicos y ampliaciones. 9ª ed.p.249.

Parking, M., Loría, E. 2010 Microeconomía, Versión para Latinoamérica. México, Pearson educación. p.9, 33, 228.9na Ed. México.

Pindyck, R.S., Rubinfeld, D.L. 2009. Microeconomía. Séptima edición, Madrid, España. p.219

Rajimon, J. 2010. La economía y la función de producción en educación. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, vol. 13, núm. 1, enero-junio, 2010. Universidad Nacional de Misiones, Argentina p. 4 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357935475006>

Ramírez, C.V. 2011. Los presupuestos: sus objetivos e importancia. Universidad Libre, Sede Cartagena. *Revista cultural unión libre*. p. 75, 83. Disponible en <https://revistas.unilibre.edu.co/article/download>

Ramírez, F. 2012. Caracterización de tetraploides y formación de híbridos triploides en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Universidad Autónoma de Nuevo León. Cd. Universitaria. San Pedro de la Garza, Nuevo León. p.1. Disponible en <http://eprints.uanl.mx/3166/1/1080227493.pdf>. Consultado el 20 de Julio de 2020.

Cantwell, M., Flores, J., Trejo, A. 1992. Developmental changes and postharvest physiology of tomatillo fruits (*Physalis ixocarpa* Brot.). *Sci. Horti-Amsterdam*. 50: 59- 70.

Ramos, J.A. 2019. Presupuesto de costos de producción de la empresa. Ambato – Ecuador Noviembre, 2019. p. 7 Disponible en <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2918/1/77083.pdf>

Reveles, L.R., Salas, S., Castañeda, I., Mauricio, J. A. 2018. Identificación molecular de la presencia de fitoplasmas en el cultivo de tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot. Ex Hornem) en Zacatecas. Centro de Investigación Regional Norte Centro Campo

- Experimental Zacatecas Calera de V.R, Zacatecas Noviembre 2018 Folleto Técnico No. 93 ISBN 978-607-37-1078-7. p. 9,17. Disponible en: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/FT93FolletoTomatillo.pdf>
- Salvatore, D. 2009. Microeconomía. Mc Graw Hill. /Interamericana Editores, S.A. de C.V. 4ta ed. México. p. 118,126,
- Samuelson, P. A., Nordhaus, W. D. 2006. Economía. Decimoctava edición, McGraw-Hill, México.p.106, 123.
- Sánchez, M.J., Peña, L. A. 2010. Variedades de uso común; un breve mirar a la riqueza mexicana. SAGARPA. México, D.F. p.2, 3. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231855/Variedades_de_uso_comun_vol_II_tomate_de_cascara.pdf
- Santiago, N. 2018. Formulación de presupuestos. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Diplomado en Finanzas. Universidad Técnica de Ambato Ambato - Ecuador 2018. p.11,12. Disponible en <https://revistas.uta.edu.ec/Books/libros%202019/presupuesto.pdf>
- Santiaguillo, J.F., Vargas, O., Grimaldo, O., Sánchez, J., Magaña, N. 2009. Aprovechamiento tradicional y moderno del tomate (Physalis) en México. Publicaciones de la Red de Tomate de Cáscara Folleto Técnico Núm. 2, septiembre de 2009. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/283490255_APROVECHAMIENTO_TRADICIONAL_Y_MODERNO_DE_TOMATE_Physalis_EN_MEXICO/link/563a4f3008ae45b5d284a930/download
- Santiaguillo, H.J.F., Cedillo, P.E., Cuevas, S.J.A. 2010. Distribución Geográfica de Physalis spp., en México. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Estado de México. Prometeo Editores S.A de C.V, Guadalajara.
- Santiaguillo, J.F., Vargas,O., Grimaldo, O., Magaña, N., Velarde, C., Peña, A., Sánchez, J. 2012. Perfil del diagnóstico de la red tomate de cáscara p.7. 23, México. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/283492117_Diagnostico_del_Tomate_de_Cascara
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2017. Atlas Agroalimentario 2017. Primera Edición. México, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. p.163. Disponible en <https://www.gob.mx/siap>
- SIAP (Sistema de Información Agrícola y Pesquera). 2020 Estadísticas de producción Tlaxcala. Disponible en <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2020. Atlas Agroalimentario 2020. Primera Edición. México, Servicio de Información Agroalimentaria y

- Pesquera. p.130, Disponible en <https://www.gob.mx/siap>, https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2020/Atlas-Agroalimentario-2020, <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- SNICS. 2021. Gaceta de Derechos de Obtentor en línea. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en <https://datastudio.google.com/u/0/reporting/d00350bc-3705-414a-bf36-da97e7aa071f/page/itBWB> . Consultado el 28 de agosto de 2021.
- UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales). 2007. Ginebra. Tomate de cáscara. Código UPOV: PHYSA_IXO. *Physalis ixocarpa* Brot. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. p. 18,19,21,22 Disponible en <https://1library.co/document/zw1r17vq-union-internacional-para-la-proteccion-de-las-obtenciones-vegetales-ginebra-proyecto-tomate-de-cascara-codigo-upov-physa-ixo.html>
- Vargas, P.O., Valdivia, M.L.E., Sánchez, M.J. 2015. Potencial alimenticio de los tomates de cáscara (*Physalis* spp.) de México. Revista Agroproductividad. p. 18,19. Disponible en <https://revista-agroproductividad.org>
- Varian, H. 2006. Microeconomía intermedia de un enfoque actual. España. Antony Boch p.303-310
- Villarreal, L.O., Landeta, R.J. 2010. El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. Universidad del País Vasco. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa Vol. 16, Nº 3, 2010, pp. 31-52, ISSN: 1135-2523. p.33,37,42,43. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3304962>
- Welsch, G.A., Hilton, R.W., Gordon, P.N., Rivera, C. 2005. Presupuestos, planificación y control de utilidades. Estado de México, México. Pearson Educación de México. Disponible en <https://catedrafinancierags.files.wordpress.com/2015/03/welsch-presupuestos-6edi.pdf>