BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

COMPLEJO REGIONAL NORTE – SEDE TETELA DE OCAMPO
PROGRAMA DE CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

ESTUDIO FINANCIERO DEL JITOMATE EN TRES MUNICIPIOS DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, APLICADO EN AGRONEGOCIOS

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

PRESENTA:
ELIZABETH BARRERA LÓPEZ

DIRECTORA DE TESIS:
M.I. AQUILINA FLORES GUARNEROS

TETELA DE OCAMPO, PUEBLA, NOVIEMBRE DE 2024

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

COMPLEJO REGIONAL NORTE – SEDE TETELA DE OCAMPO
PROGRAMA DE CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

ESTUDIO FINANCIERO DEL JITOMATE EN TRES MUNICIPIOS DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, APLICADO EN AGRONEGOCIOS

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

PRESENTA:
ELIZABETH BARRERA LÓPEZ

DIRECTORA:
M.I. AQUILINA FLORES GUARNEROS

ASESORES:
DR. JESÚS MAO ESTANISLAO AGUILAR LUNA
M.A. LUIS ÁNGEL MILLÁN SÁNCHEZ

TETELA DE OCAMPO, PUEBLA, NOVIEMBRE DE 2024

La presente tesis titulada: **ESTUDIO FINANCIERO DEL JITOMATE EN TRES MUNICIPIOS DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, APLICADO EN AGRONEGOCIOS.** Realizada por la alumna **Elizabeth Barrera López (matrícula 201743252)**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

LICENCIADA EN CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR
COMPLEJO REGIONAL NORTE – SEDE TETELA DE OCAMPO

Consejo particular integrado por:	Firma
Directora: M.I. Aquilina Flores Guarneros	_____
Asesor: Dr. Jesús Mao Estanislao Aguilar Luna	_____
Asesor: M.A. Luis Ángel Millán Sánchez	_____

Tetela de Ocampo, Puebla, noviembre de 2024

La presente investigación se desarrolló por integrantes del cuerpo académico: BUAP-CA-324-Sistemas Agroforestales y Agrícolas Sostenibles; dentro de la línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Agroforestería y Manejo Integrado de Cultivos. El financiamiento fue con recursos propios.

AGRADECIMIENTOS

Doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, muy en especial al Complejo Regional Norte, Sede Tetela de Ocampo, porque en sus aulas dejó mis años de estudiante para formar mi vida profesional.

A mis maestros, por haber mostrado interés por mi trabajo; en especial a mi directora: M.I. Aquilina Flores Guarneros, asesores: Dr. Jesús Mao Estanislao Aguilar Luna y M.A. Luis Ángel Millán Sánchez, por haberme dado la orientación y el seguimiento para así poder concluir mi trabajo.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi hermana y hermano, que con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida.

A mis abuelos, gracias por su ayuda y sus cuidados, sin su apoyo nada de esto sería posible.

DEDICATORIAS

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida.

A mis hermanos y abuelos que han estado en cada momento de mi vida por el amor incondicional.

A mis profesores que estuvieron en cada paso de este proyecto y el apoyo incondicional para poder llegar a lograr esta meta.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN……..	XIII
ABSTRACT……..…….	XIV
1. INTRODUCCIÓN…….	1
1.1. Planteamiento del problema……...	2
1.2. Objetivos……	2
1.3. Hipótesis……	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA……..……..	3
2.1. Agronegocios……	3
2.1.1. Definición…….	3
2.1.2. Objetivo……...	5
2.1.3. Tipos de agronegocios……..	5
2.1.4. Elementos que integran un agronegocio……	5
2.1.5. Problemática……...	7
2.2. Producción de jitomate en invernadero…….	8
2.2.1. Panorama actual del cultivo…….	8
2.2.2. Características de la planta……..	9
2.2.3. Manejo del cultivo……..	10
2.2.4. Postcosecha……	14
2.2.5. Plagas y enfermedades……	16
2.2.6. Jitomate en invernadero……	17
2.3. Estudios financieros en cultivos……..	23
2.3.1. Flujo de caja……	23
2.3.2. Elementos del flujo de caja……..	23
2.3.3. Tipos de flujo de caja…….	24
2.3.4. Criterios para proyectos de inversión…….	26

2.3.5. Ejemplo de estudio financiero…….. 29
3. MATERIALES Y MÉTODOS……..... 36
3.1. Áreas de investigación……. 36
3.2. Obtención de la información…… 36
3.3. Costos de producción…….……..… 36
3.4. Variables de respuesta……. 37
3.4.1. Indicadores operativos de campo…… 37
3.4.2. Inversión inicial del agronegocio……. 37
3.4.3. Costos fijos…….. 37
3.4.4. Costos variables……..... 37
3.4.5. Depreciaciones y amortizaciones…… 38
3.4.6. Relación beneficio/costo (B/C)……. 38
3.4.7. Retorno de inversión……. 39

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN…..……...…… 40
4.1. Indicadores operativos de campo……..…… 40
4.2. Inversión inicial del agronegocio……... 41
4.3. Costos fijos y variables……. 43
4.4. Depreciaciones y amortizaciones…….. 46
4.5. Relación beneficio/costo y retorno de inversión…….. 48

5. CONCLUSIONES……. 51

LITERATURA CITADA…….……... 52

LISTA DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Inversión inicial de la empresa …….……	29
2	Ingresos hasta el año 5..……....	29
3	Depreciación y amortización en el área de producción…….....	30
4	Depreciación y amortización en el área de administración……	30
5	Depreciación en el área de las ventas……..……...	30
6	Totales en depreciación y amortización……	30
7	Costos de producción y su presupuesto……...	31
8	Gastos de administración y su presupuesto……	31
9	Gastos de venta y su presupuesto……	32
10	Resultados hasta el año 5……..……	32
11	Punto de equilibrio del agronegocio……..……	32
12	Balance general del agronegocio……..……	33
13	Flujos efectivos de operación……	33
14	Costos de producción resumidos……..……	34
15	Rentabilidad y utilidad de las operaciones por m^2 y kg……..……	34
16	Características tecnológicas por nivel de inversión……	35
17	Presupuesto de inversión inicial para la unidad de producción Aquixtla……...	41

18 Presupuesto de inversión inicial para la unidad de producción Chignahuapan……... 41

19 Presupuesto de inversión inicial para la unidad de producción Tetela de Ocampo……... 42

20 Costos variables por hectárea de invernadero (10000 m^2), en un ciclo de cultivo en Aquixtla, año 2023……... 44

21 Costos variables por hectárea de invernadero (10000 m^2), en un ciclo de cultivo en Chignahuapan, año 2023…… 45

22 Costos variables por hectárea de invernadero (10000 m^2), en un ciclo de cultivo en Tetela de Ocampo, año 2023……. 45

23 Total de depreciaciones y amortizaciones en pesos mexicanos, durante la vida útil del agronegocio de la unidad de producción Aquixtla, año 2023…… 47

24 Total de depreciaciones y amortizaciones en pesos mexicanos, durante la vida útil del agronegocio de la unidad de producción Chignahuapan, año 2023……..... 47

25 Total de depreciaciones y amortizaciones en pesos mexicanos, durante la vida útil del agronegocio de la unidad de producción Tetela de Ocampo, año 2023……. 48

26 Beneficio neto y rentabilidad económica en pesos mexicanos, por cada 1000 m^2 de invernadero, año 2023……. 49

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Flujo de caja libre histórico…….…….	25
2	Flujo de caja libre proyectado ……...……..	25
3	Flujo de caja del inversionista……..	26
4	Comparación de los indicadores operativos del cultivo de *Lycopersicum esculentum*. En A) rendimiento por planta, y en B) precio objetivo de venta; en tres unidades de producción de la Sierra Norte de Puebla……..	40
5	Costos fijos del cultivo de *Lycopersicum esculentum* en un ciclo de cultivo. En A) renta anual del terreno, y en B) mano de obra por ciclo; en tres unidades de producción de la Sierra Norte de Puebla.	43

LISTA DE ANEXOS

Anexo		Página
1	Cadena de valor del cultivo de jitomate en invernadero …….	57
2	Proyección contable del retorno de inversión del cultivo de jitomate en invernadero en Aquixtla, con una proyección a cinco años……....	59
3	Proyección contable del retorno de inversión del cultivo de jitomate en invernadero en Chignahuapan, con una proyección a cinco años……..	60
4	Proyección contable del retorno de inversión del cultivo de jitomate en invernadero en Tetela de Ocampo, con una proyección a cinco años……..	61

ESTUDIO FINANCIERO DEL JITOMATE EN TRES MUNICIPIOS DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, APLICADO EN AGRONEGOCIOS

RESUMEN

Se evaluó la rentabilidad económica del cultivo de jitomate, bajo condiciones de invernadero, en tres unidades de producción: Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo, Puebla. Para obtener la rentabilidad, se registró información referente a los costos fijos, variables, y valores de venta del año 2023. Se utilizaron indicadores financieros que evalúan el valor del dinero como: depreciaciones y amortizaciones, relación beneficio/costo y retorno de inversión. Los resultados indican que la rentabilidad del invernadero en Chignahuapan es mayor, por las siguientes características: mejor precio de venta, a los trabajadores (jornaleros) se les paga mejor, los beneficios netos y la relación beneficio/costo son más altos y el retorno de la inversión es menor. En las tres unidades de producción, los mayores costos variables corresponden a la formación de planta y al control de enfermedades. Se concluye que, las características del invernadero construido para la producción de jitomate en Chignahuapan hacen que este agronegocio sea más rentable.

Palabras clave: Amortización, depreciación, *Lycopersicum esculentum*, relación beneficio/costo, retorno de inversión.

FINANCIAL STUDY OF TOMATOES IN THREE MUNICIPALITIES OF THE SIERRA NORTE DE PUEBLA, APPLIED TO AGROBUSINESS

ABSTRACT

The economic profitability of tomato cultivation was evaluated, under greenhouse conditions, in three production units: Aquixtla, Chignahuapan, and Tetela de Ocampo, Puebla. To obtain profitability, information regarding fixed, variable costs, and sales values for the year 2023 was recorded. Financial indicators were used that evaluate the value of money such as: depreciation and amortization, benefit/cost ratio and return on investment. The results indicate that the profitability of the greenhouse in Chignahuapan is higher, due to the following characteristics: better sale price, workers (field workers) are paid better, net benefits and the benefit/cost ratio are higher and the return on investment is lower. In the three production units, the highest variable costs correspond to plant formation and disease control. It`s concluded that the characteristics of the greenhouse built for tomato production in Chignahuapan make this agribusiness more profitable.

Key words: Amortization, depreciation, *Lycopersicum esculentum,* benefit/cost ratio, return on investment.

1. INTRODUCCIÓN

Los agronegocios son en sí, una actividad productiva que se desarrolla en un ambiente altamente competitivo y globalizado, por lo que los mercados reconfiguran cada día su estructura y organización en busca de mercados con una mayor apertura económica. Sin embargo, para el crecimiento de los productores y el sector agrícola; es importante establecer acciones colectivas, de cooperación empresarial y de reestructuración con nuevas técnicas de producción, para tener un mayor impacto y posicionamiento en los mercados del futuro.

En Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo, Puebla, el crecimiento de los invernaderos en los últimos 20 años ha tenido un gran auge, lo que sugiere que este agronegocio puede ser una excelente alternativa para el crecimiento económico de la Sierra Norte de Puebla. Sin duda lo anterior es algo novedoso porque es reciente; es por ello, que la innovación y la responsabilidad social son positivas en el ámbito de los agronegocios, ya que su aplicación está presente en todos los procesos de la cadena productiva. Lo cual permite tener un sistema compacto en la aplicación de estrategias que mantienen al consumidor final como foco principal de todas las operaciones realizadas, buscando generar buenas prácticas agrícolas para un ambiente más sustentable.

Este estudio investiga la producción de jitomate tipo Saladette en invernaderos en tres municipios específicos. Se enfoca en analizar los ingresos obtenidos, los gastos incurridos y la rentabilidad económica de este cultivo. Se examinan los resultados de tres unidades productivas, considerando su proceso de producción, costos, ingresos y rentabilidad financiera. Además, se presentan conclusiones que reflexionan sobre la importancia de los agronegocios, la generación de empleo y la reducción de la pobreza en áreas rurales (ver Anexo 1).

Se registró información referente a los costos fijos, costos variables y valores de venta del producto para el año 2023. Se utilizaron indicadores financieros que evalúan el valor del dinero como: depreciaciones y amortizaciones, relación

beneficio/costo y retorno de inversión. Lo anterior, se realizó en cada unidad de producción, siendo estas de mediana tecnificación para tener un mejor punto de comparación en un régimen fiscal de persona física con actividad empresarial.

La estructura metodológica y el contenido de esta investigación, se encuadró en el protocolo tipo ENCUESTA COMPARATIVA; dado que sus dicotomías en la matriz de clasificación de la investigación científica correspondieron a lo siguiente: fue **observacional** porque los datos de los costos de producción del jitomate en invernadero se obtuvieron directamente del dueño del invernadero, y no se modificó el material de investigación. Fue **retrospectiva**, porque la información que se ocupó en la investigación estuvo implícita en el material de estudio (costos de producción del cultivo en invernadero), mismos que no se modificaron por alguna acción de manejo y en el tiempo futuro no cambiaron. Fue **transversal** porque las variables de respuesta se observaron y midieron una sola vez; es decir, no interesó estudiar el cambio de las variables en el tiempo. Fue **comparativa** de causa a efecto, porque se estudió el factor causal en tres unidades de producción (tres invernaderos) para realizar el análisis financiero de un agronegocio que se dedica a la producción del jitomate en invernadero; y por ser comparativo se trató de un pseudoexperimento.

1.1. Planteamiento del problema

¿Los costos de producción del cultivo de jitomate en invernadero, serán los mismos en Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo; porque este agronegocio es redituable y ha crecido a la par en estos lugares en los últimos 20 años?

1.2. Objetivos

- Determinar la rentabilidad económica de la producción de jitomate, en tres unidades de producción: Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo, Puebla.

1.3. Hipótesis

- Los indicadores de la producción de jitomate, permitirán observar la rentabilidad financiera del agronegocio en Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Agronegocios

2.1.1. Definición

Davis y Goldberg (1957) definieron el término agronegocio como: la suma de operaciones relacionadas con la manufactura y distribución de la producción agrícola; tales como las actividades de la producción agrícola, almacenamiento, procesamiento, distribución de los *commodities* agrícolas y las manufacturas hechas con los mismos.

Una *commodity* es un bien material y tangible que se puede comercializar, comprar o vender. Al estar en estado crudo y sin procesar, no tiene ningún valor agregado o característica distintiva más allá de su origen (Salas, 2006). Por esta razón, las commodities suelen utilizarse como materia prima básica para la fabricación de productos más elaborados y refinados.

Poco tiempo después, Ray Goldberg propuso el término agroindustria, refiriéndose a su visión de lo que debería ser la agricultura en el futuro. El proponía que la producción agrícola debería ser vista como un negocio empresarial. El término de agroindustria sigue estando vigente y se refiere a aquellas actividades de manufactura mediante las cuales se transforman las materias primas del sector agrícola, en productos de mayor valor agregado.

Inicialmente, el concepto de agronegocios solo abarcaba los aspectos operativos. Sin embargo, Ray Goldberg modificó esta definición para enfatizar en las personas involucradas en dichas actividades. Ahora los agronegocios engloban factores de producción, procesamiento y comercialización de productos agrícolas, incluyendo a los trabajadores. Además, comprende el almacenamiento, procesadores, mayoristas, supermercados o minoristas que participan en el flujo de las materias primas desde los insumos iniciales hasta el consumidor final. También se consideran parte de los agronegocios las instituciones que coordinan las diferentes etapas del flujo de los productos, como los gobiernos, mercados y asociaciones (Salas, 2006).

Aunque el término agronegocio no esta incluido en el diccionario de la Real Academia Española, se utiliza con regularidad para hacer referencia a las actividades comerciales relacionadas con la agricultura, la ganadería y la silvicultura.

Es por ello que los agronegocios, se refieren a aquellas actividades económicas desarrolladas en el sector agrícola, para la fabricación de productos específicos por medio de la producción, procesamiento, transformación, almacenamiento, distribución y comercialización. Para generar beneficios económicos en forma de ganancias, para los actores involucrados en esta actividad (Cook y Chaddad, 2000; Craviotti, 2014).

El incremento de los agronegocios ha ido a la par de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, propuestos para el 2030; para afrontar y dar solución a los problemas de uso de la tierra y de las actividades agrícolas a nivel global. Para afrontar estos objetivos, el desarrollo debe estar equilibrado con la sostenibilidad ambiental, económica y social (CEPAL, 2018).

Algunos de los problemas que enfrentan los agronegocios, están relacionados con las prácticas agrícolas, las alianzas estratégicas con instituciones, gremios y/o productores. Así como el difícil posicionamiento de los productos o servicios en los mercados, donde existen mayores oportunidades de ganancia, para generar beneficios no solo para las empresas, sino para todas las personas relacionadas con la actividad empresarial (Rojas y Sepúlveda, 1999).

Los países de Latinoamérica son los mayores oferentes de materias primas, mientras que los países desarrollados son los que han tenido un alto crecimiento y desarrollo económico (Teubal, 2005; Ceroni, 2018). Dentro del concepto de agronegocio, la integración de las actividades económicas como: el turismo ecológico, el comercio, las certificaciones, los servicios ambientales, los mercados internacionales, etc., son importantes para que los agronegocios sigan creciendo (Castellanos, 2013).

Ya que el crecimiento influye en la diferenciación de productos en nichos y segmentos específicos, que promueven la integración de una sociedad más equitativa y justa, donde los agronegocios aportan a la sostenibilidad de los recursos naturales, el crecimiento económico y la estabilidad social (CEPAL, 2018).

2.1.2. Objetivo

El objetivo de los agronegocios es satisfacer las necesidades de alimentación del consumidor final, la rentabilidad y el crecimiento de una empresa, de tal manera que se justifique su existencia (Ceroni, 2018). Es por ello que las políticas gubernamentales deben estar dirigidas a incentivar el desarrollo de los agronegocios y las cadenas de valor agroalimentarias, pues cumplen un papel fundamental en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Salas, 2006). Por lo tanto, la especialización, la diversificación, la descentralización y la integración con otras actividades económicas, son fundamentales en el sector de los agronegocios.

2.1.3. Tipos de agronegocios

Los agronegocios más rentables son:

- Sistemas de producción agrícola.
- Granjas agroecológicas.
- Venta de flores secas y cultivos en invernadero.
- Tiendas de insumos agrícolas.
- Cultivo de hongos y caracoles.
- Producción de fertilizantes, abonos y compostas.
- Venta de productos hidropónicos al por menor.

2.1.4. Elementos que integran un agronegocio

El concepto de agronegocio está íntimamente ligado al de agroindustria, ya que contienen elementos en común; la finalidad es incrementar y tener una producción eficiente, sin dejar de considerar a todas las personas que participan en los procesos productivos agrícolas, con una visión de negocios (Castellanos, 2013).

En México las agroindustrias tienen grandes retos a superar, para seguirse posicionando como productoras de alimentos que se distribuyen en el mundo. Uno de los más grandes retos es propiciar las condiciones para el desarrollo de más agronegocios y que estos tengan en el futuro mayores posibilidades de éxito.

Para lograr un ambiente propicio, se debe fomentar la competitividad que impulse el desarrollo de proyectos innovadores con impacto económico. Esto implica establecer reglas claras que permitan a todos competir en igualdad de condiciones, y al mismo tiempo, crear una red de apoyo para que esos nuevos proyectos puedan convertirse en empresas que ofrezcan soluciones a los problemas actuales. En otras palabras, es necesario mantener un equilibrio entre los agentes competitivos y el apoyo mutuo, de modo que todos puedan crecer y progresar simultáneamente (Salas, 2006).

Los agronegocios, se refieren a aquel ecosistema que involucra y complementa la producción agrícola; pero no basta con saber producir, sino que también se debe saber comercializar, ofrecer servicios adicionales, dar valor agregado a los productos, contratar profesionistas capacitados, etc. Los agronegocios incluyen una cadena de insumos, producción, transformación, distribución y comercialización, que se deben entender para verificar como funciona cada una de sus etapas y la cadena productiva; algo que puede resultar complejo, ya que en cada etapa hay diferentes factores a considerar (Salas, 2006; Ceroni, 2018).

Cada etapa necesita tener bases sólidas para que la cadena no se rompa, es por ello que se deben tener en cuenta tres elementos esenciales y relevantes:

1) Tecnología adecuada. En la producción de alimentos se debe contar con tecnología, que se adapte a las condiciones de la región; es decir, en la mayoría de los casos la tecnología más novedosa no siempre es la solución, aunque se pudiera pensar que la tecnología por sí sola genera resultados favorables, cuando la realidad es que la tecnología debe adoptarse a las necesidades primordiales y no al reves. Por ejemplo: los invernaderos son soluciones tecnológicas para muchas regiones,

pero no para todo caso la solución es producir en un invernadero, porque a veces se requiere algo menos tecnificado, como una casa sombra, microtúnel o acolchado.

2) Información específica. La información es poder siempre y cuando se sepa utilizar, ya que cuando es incorrecta no sirve de mucho, aunque se hayan invertido muchos recursos para obtenerla. Actualmente la mejora tecnológica permite obtener grandes cantidades de información relacionada con la producción, como los precios de mercados, preferencias de los consumidores, precios de insumos, etc. Lo importante es analizarla para extraer lo más importante, para no tomar decisiones equivocadas basadas en informacion irrelevante.

3) Personal capacitado. En el sector agrícola, es necesario establecer agronegocios con diversidad de perfiles: teóricos, prácticos y realistas. Pero lo más importante es contar con personas críticas capaces de visualizar e implementar los cambios necesarios. Las relaciones interpersonales son fundamentales en la actividad agrícola, debido a la necesidad apremiante de contar con personas que puedan crear vínculos de colaboración a diferentes escalas. Estos tres elementos (diversidad de perfiles, visión crítica y habilidades interpersonales) son aplicables a cualquier agronegocio, aunque en cada etapa de la cadena agroalimentaria existen factores adicionales que también deben considerarse (Salas, 2006; Ceroni, 2018).

2.1.5. Problemática

El concepto de agronegocio pareciera estar fuera de contexto ya que actualmente se considera que toda empresa agrícola es un agronegocio. En este sentido, es importante mencionar que un agronegocio debe analizar si está o no funcionando de manera eficiente, ya que de no ser así, entonces no se trata de un agronegocio. Actualmente, el modelo de Ray Goldberg y John Davis ha mejorado para adaptarse a los tiempos recientes, siendo el mayor desafío entender que, a pesar de todas las bases conformadas por las interrelaciones de los actores de la producción, no solo se trata de hacer dinero, sino de aportar a la sociedad y al ambiente (Castellanos, 2013; Ceroni, 2018).

Aun se cree que iniciar un agronegocio es un gran desafío, principalmente porque son muchos los factores que se deben contemplar para tener éxito, e incluso da la impresión que solo aquellas personas con recursos económicos suficientes pueden iniciar un agronegocio y que éste sea duradero, por lo que se debe dar la orientación correcta para no temer a las innovaciones y al progreso (Salas, 2006).

Para que más gente emprendedora se convierta en un actor relevante del progreso, es necesario simplificar los trámites y requisitos que revisan las dependencias gubernamentales para otorgar los permisos o consesiones. La anterior puede lograrse con la organización a todos niveles, ya que un emprendedor aislado difícilmente dominará todos los factores para construir un agronegocio exitoso, mientras que, si cuenta con una red de apoyo, posiblemente habrá quien le ayude.

2.2. Producción de jitomate en invernadero

2.2.1. Panorama actual del cultivo

Con respecto de la producción mundial de jitomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), China ocupa el primer lugar con 50,125,055 t (23.75 % de la producción mundial). Le sigue India con 17,500,000 t (8.29 %); el tercer lugar lo ocupa EUA con 13,206,950 t (6.26 %); mientras que México se posiciona en el lugar 10 con 3,433,567 t (1.63 %) (FAO, 2020). Los rendimientos de jitomate en EUA son de 484 t ha^{-1}, es decir, 24.2 t en 500 m^2 y en México son de 170 t/ha (8.5 t en 500 m^2).

El jitomate es el octavo cultivo con mayor valor en México, las principales variedades son: saladette, bola y cherry. México es el principal exportador de jitomate fresco a nivel mundial, con cerca del 20 % del volumen y 25 % del valor comercial, cuyo destino principal es EUA (Castañeda, 2014).

México exporta 1.5 millones de toneladas de jitomate anualmente, lo que representa del 50 al 70 % del volumen total de producción nacional. En 2020, el valor de estas exportaciones superó los 22 mil millones de pesos mexicanos. Sin embargo, en años recientes, las importaciones de jitomate fresco o refrigerado no han excedido las 50

mil toneladas. El precio de este cultivo hortícola depende de la estacionalidad de la producción y de las condiciones climáticas, aunque el riesgo de producción es bajo ya que más del 90 % del área cultivada se realiza bajo agricultura protegida.

Con relación al consumo *per cápita* de jitomate, Turquía es el país que más lo consume con 148 kg al año, seguido de Italia, España y EUA con 82.7, 60 y 43.8 kg, respectivamente. En México el consumo es de 14.2 kg. China ha tenido un incremento en el consumo, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3.4 % (36 kg), Rusia 3.2 % (24 kg), India 3.1 % (14 kg) y El Salvador 2.9 % (17 kg). En cambio, México tuvo un decremento de 1.4 % en su consumo (Heuvelink, 1995; FIRA, 2016).

2.2.2. Características de la planta

El jitomate tiene su centro de origen en América del Sur, en la región andina, específicamente en Perú, Ecuador, Bolivia y Chile. Sin embargo, su domesticación se realizó en México. La palabra jitomate deriva del náhuatl, xictli=ombligo y tomatl= tomate, que significa tomate de ombligo (Gil *et al*., 2003).

La planta tiene un porte erecto o semierecto, arbustivo y es un cultivo anual. Existen variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado. El fruto es una baya ovalada, redonda o periforme. El tamaño del fruto va desde una cereza, hasta frutos grandes de 750 g (SAGARPA, 2010).

Pertenece al reino: plantae, división: tracheophyta, subdivisión: pteroside, clase: angiospermas, subclase: dicotiledoneas, grupo: metachlamydae, orden: solanales, familia: solanaceae, género: *Lycopersicum*, especie: *Lycopersicum esculentum*.

Botánicamente, la raíz principal es corta y débil, con abundantes raíces secundarias; también genera raíces adventicias. Si se corta la raíz principal de manera transversal, se puede observar la epidermis, que es donde se ubican los pelos absorbentes, cuya funcion es absorber agua y nutrimentos; así como el cilindro

central donde se encuentra el xilema, que es un conjunto de vasos especializados en el transporte de nutrimentos (Santiago *et al*., 1998; Borrego *et al*., 2001).

En las plantas jóvenes los tallos son cilíndricos, mientras que en las plantas maduras son angulosos; alcanzan una altura de 2 a 4 m y presentan crecimiento simpódico. El tallo tiene de 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que surgen de la epidermis (Borrego *et al*., 2001).

Las flores del jitomate se agrupan en racimos que se desarrollan en el tallo principal y las ramas laterales. La cantidad de flores por racimo puede variar de 4 a 100, dependiendo de la variedad. Cada flor consta de un cáliz verde, una corola amarilla, cinco o más estambres y un pistilo superior. Las anteras contienen el polen y se unen formando un tubo estrecho que rodea y cubre el estilo y el estigma. Esta disposición asegura el mecanismo de autopolinización, ya que el polen se libera desde el interior de las anteras (Santiago *et al*., 1998; Borrego *et al*., 2001).

El fruto puede alcanzar un peso de 10 a 750 g, está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. Se puede recolectar separándolo en la zona de abscisión del pedicelo, o bien, puede separarse por la zona peduncular. El color, tamaño y consistencia, varían según el cultivar (Garza y Molina, 2008).

2.2.3. Manejo del cultivo

La germinación inicia de los 30 a 45 días, para ello se colocan las semillas en charolas de germinación esterilizadas, en cada oquedad se deposita una semilla a una profundidad de 2 a 3 mm; la semilla se cubre con el mismo sustrato (*peat moss* u otro), tapando la charola con plástico para evitar pérdida de humedad y al mismo tiempo conservar el calor. La temperatura para que las semillas germinen debe oscilar alrededor de 32 °C. Se debe mantener la humedad necesaria en el sustrato hasta el momento del trasplante; es muy importante dar un tratamiento de desinfección al suelo o sustrato donde se realizará el trasplante definitivo, para evitar problemas fitosanitarios (Gil *et al*., 2003; Garza y Molina, 2008).

El trasplante del jitomate se lleva a cabo entre 30 y 40 días después de la siembra. Se realizan surcos cubiertos con acolchado o plástico, de 60 cm de ancho y 50 cm entre ellos. Esto proporciona el espacio adecuado para que el cultivo reciba la energía solar necesaria para su desarrollo. La densidad de plantación es de 2.5 a 3 plantas m^2. En el primer riego después del trasplante, se recomienda aplicar fungicidas para prevenir el "Damping off" o "mal de vivero" (Hernández, 2013).

Otros autores recomiendan que las líneas de cultivo deben tener separaciones de 1.8 a 2.5 m, con pasillos de 0.8 a 1.6 m; lo que permite agilizar las actividades dentro del cultivo. El sistema de producción basado en altas densidades (de 10 a 16 plantas/m^2) puede ser a cielo abierto, pero en invernadero se pueden tener hasta 2 a 3 plantas/m^2 (Gil *et al*., 2003; Hernández, 2013).

La conducción de los tallos mediante hilo de rafia es un proceso muy importante, ya que brinda soporte a la planta y dirige el crecimiento del jitomate de tipo indeterminado, el cual puede alcanzar aproximadamente 12 m de altura. Para ello, se amarra la planta alrededor de su tallo y en la parte superior se sujeta al cable de soporte dentro del invernadero. En esta labor también se utilizan anillos sujetadores al hilo de rafia, los cuales abrazan el tallo evitando que las plantas se resbalen debido al peso de sus tallos, hojas, flores y frutos (Gil *et al*., 2003; Hernández, 2013).

Con la poda se realiza también el desbrote, el cual consiste en la eliminación de las reiteraciones que surgen de las yemas axilares del tallo, para evitar la traslocación de nutrimentos y exceso de follaje en zonas donde no se necesitan; propiciando el desarrollo frutos de máximo calibre y excelente calidad. Cuando se realiza la cosecha, también se realizan podas que eliminan las hojas inferiores al racimo cosechado, y también se podan las hojas hasta el racimo siguiente, dejando solo dos hojas por debajo del racimo (Gil *et al*., 2003; Hernández, 2013).

La polinización se puede realizar mecánicamente haciendo vibrar la flor para que el polen suelto caiga sobre el estigma, haciendo circular el viento mediante sopladores,

ventiladores o incluyendo insectos polinizadores dentro del cultivo. La temperatura es un factor muy importante en la formación y liberación del polen, la temperatura requerida en la noche es de 20 a 24 °C y en el día de 15.5 a 32 °C (FIRA, 2016).

La fructificación inicia cuando los frutos cambian de un color verde a rojo pálido, lo cual se conoce como rayado de fruto. En esta etapa, los frutos se preseleccionan por tamaño y color. Durante el periodo de cosecha se realizan de 8 a 12 cortes, con un rendimiento de 5 a 7 kg por planta. La cosecha inicia entre los 70 a 90 días después del trasplante, cuando el fruto alcanza el calibre deseado según la variedad, empieza a rayarse y cambia su coloración (Nuño, 2007).

En este sentido, Garza y Molina (2008) concluyeron que la recolección del jitomate en invernadero inicia cuando los frutos están en etapa de madurez fisiológica, esto se observa de los 90 a 100 días después del trasplante, o entre los 50 y 60 días después de la antesis. A su vez, definen la madurez fisiológica del fruto como una etepa del desarrollo en la cual éste alcanzó su tamaño definitivo e inició la maduración de la semilla; y desde ese momento ya no se detiene el proceso de maduración, asociada al color rojo de su exocarpio.

La parte externa del fruto indica cuándo éste ha alcanzado la madurez fisiológica. También es posible apreciar la madurez al hacer un corte transversal y observar el interior del fruto, incluyendo la pulpa o mesocarpio y la cavidad interna o endocarpio, donde se encontrarán las semillas desarrolladas y una coloración roja. El destino final de la producción es un factor a considerar para determinar el momento óptimo de cosecha, ya que los frutos pueden ser cosechados en verde maduro, pintón, rosado, rojo, entre otros, una vez que han madurado fisiológicamente.

Tanto en México como en otros países, se utiliza una escala de colores como herramienta práctica para determinar el momento oportuno de cosechar los jitomates. Para realizar la recolección, se pueden emplear contenedores plásticos con capacidad de 20 kg. Los trabajadores encargados de cortar los frutos se auxilian

de un carrito diseñado especialmente para la cosecha, el cual se desplaza por las hileras del cultivo. En cada planta, recolectan los frutos que han alcanzado el color y tamaño definidos, para ser enviados al centro de acopio o área de empaque.

La cosecha se realiza durante la mañana para evitar las horas más soleadas y evitar la deshidratación de los frutos durante su traslado del invernadero hacia el centro de acopio o área de empaque. Para el buen funcionamiento y optimización de la producción, se cosechará de acuerdo a un programa establecido en el cual se dividirá el número total de invernaderos en dos partes, para cosechar cada dos días la totalidad de invernaderos.

Este plan o estrategia se modificará de acuerdo a las necesidades de recolección tomando en cuenta el grado de maduración en función de la planta y las condiciones climáticas, siendo necesario en ocasiones dejar de cosechar por condiciones del clima. Por el contrario, cuando las condiciones de lluvia o nubosidad en las cuales la maduración se retarda, y luminosidad excesiva aceleran la maduración es necesario cosechar diariamente todos los invernaderos.

Se utilizan remolques y tractor para el acarreo del fruto recolectado, siendo recomendable colocar una lona o malla sombra sobre el remolque para proteger los frutos de la incidencia directa del sol y el aire, ya que estos factores provocan deshidratación y decaimiento de la calidad. En caso de que los jitomates vayan a empacarse con todo y pedúnculo por requerimiento del mercado, entonces se recomienda utilizar papel separador en las cajas de recolección, colocando un papel entre cada tanda de producto cosechado, para evitar que los frutos se pinchen entre sí durante el acarreo del invernadero al centro de acopio o área de empaque.

Es de suma importancia la supervisión de los trabajos de recolección ya que aquellos frutos cosechados inmaduros afectarán los rendimientos de producción al ser rechazados en el centro de acopio. De igual manera, el sobrellenado de los contenedores utilizados en la recolección provoca que se dañen los jitomates al momento de estibar los contenedores sobre el remolque para su traslado al centro de acopio o área de empaque.

Se recomienda tener vigilancia en el control de la puerta de acceso al invernadero, ya que durante las labores de carga de contenedores al tractor y su traslado, es común que se descuide este aspecto y al dejar la puerta abierta aumente la posibilidad de entrada de plagas, poniendo en riesgo la sanidad del cultivo.

Considerando que todos los invernaderos deben contar con una antesala y una doble puerta para tener acceso al interior del mismo, se recomienda a los operarios de recolección que coloquen los contenedores con jitomates recolectados en la antesala del invernadero hasta terminar la cosecha diaria utilizando solamente la puerta del interior del invernadero. Una vez que concluyó la cosecha del día para cada invernadero, se programa la recolección y traslado utilizando el tractor y remolque, recogiendo los contenedores de cada antesala de cada invernadero, sin tener que entrar al área de cultivo, es decir, sin sobrepasar de la segunda puerta y limitándose a acceder solo a la antesala para recoger la producción cosechada.

2.2.4. Postcosecha

En la recepción de producto los jitomates recolectados y transportados al centro de acopio o área de empaque son recibidos en un área sombreada para proteger la cosecha de la incidencia directa del sol y del aire, ya que estos factores deterioran la calidad de los frutos al provocarles deshidratación. En esta área se pesan en una báscula y se registra la cantidad, cajas de campo recibidas y su correspondiente peso en un libro de entradas, de esta formación se le da una copia a cada productor por cada lote de producto que entrega al centro de acopio o área de empaque en el

mismo orden en que fueron llegando las cajas, en ese mismo orden entrarán al proceso de selección y producto recibido de todos los invernaderos.

En el lavado y secado, la seguridad de los alimentos es una responsabilidad tan importante como la misma producción, por lo tanto, todos los jitomates recibidos son sometidos a un baño de agua con cloro a una concentración de 150 ppm, para combatir los microorganismos que pudieran venir adheridos en los frutos. El lavado se realiza mediante aspersión de agua con cloro al momento que los frutos entran a la banda de transportación que los conducirá por todo el proceso de inspección, selección y empacado.

Para asegurar que el tratamiento de lavado sea efectivo, se analiza previamente la calidad del agua que se va a utilizar para saber si está limpia y en cuanto a la concentración de cloro añadido se monitorea para estar seguros que sea la correcta. Para lograr tener un producto terminado con buena presentación, calidad e inocuidad, es necesario realizar todo un proceso en línea donde los operarios de empaque revisarán cada fruto antes de empacarlo y enviarlo al área de preenfriado o conservación según sea el caso.

Los frutos lavados pasan por una serie de rodillos que les eliminarán las gotas de agua de su superficie, enseguida pasan por un área de secado con aire forzado proveniente de turbinas motorizadas En la preselección después de que los frutos fueron secados con aire, pasan a una banda donde se realizará una preselección manual supervisada por un inspector de calidad y cuatro operarios.

Durante la preselección se eliminará los frutos que presenten los siguientes aspectos:

a) Malformaciones, grietas o heridas.
b) Golpes.
c) Daño por insectos.
d) Pudrición o suciedad.

e) Frutos verdes.
f) Frutos cuyo tamaño sea mayor o menor al del límite establecido para empacarse.

Finalmente, en la selección y clasificación hay separación de calidades o selección de frutos; consiste en separar de acuerdo a las categorías definidas. En todos los casos se definen estándares de calidad en función de tolerancias de colores, tamaños, forma del fruto, imperfecciones como cicatrices, presencia o ausencia de pedúnculo, peso de cada caja de producto terminado, etc. Las tolerancias y estándares de calidad las define el cliente.

La separación de calidades, tamaños y colores puede realizarse manualmente, sin embargo, también puede realizarse mecánicamente mediante el uso de tecnología moderna en la cual la separación de tamaños y colores se realiza mediante cámara óptica que mide la forma tridimensional de cada fruto y separa el color en cada compuerta correspondiente a cada operario de empaque, existen también máquinas seleccionadoras que separan los frutos de acuerdo a su peso (Garza y Molina, 2008).

2.2.5. Plagas y enfermedades

Dentro de los problemas que afectan la productividad y rentabilidad del cultivo de jitomate se encuentran los fitosanitarios como lo son las plagas y enfermedades; ya que influyen directamente la economía de los productores. Es importante mencionar que para el caso del cultivo de jitomate en condiciones de invernadero estos problemas no son importantes, pero de igual manera se debe tener un conocimiento de ellos.

Entre las principales plagas se puede encontrar al gusano del fruto (*Heliothis subflexa* Guenée) y otras orugas (*Helicoverpa armigea*, *Spodoptera exigua*, *Autographa gamma*, etc.). Perforan los frutos y se pueden observar roeduras en hojas, flores y brotes tiernos, habitualmente con excrementos (Díaz, 2015). La mosca

blanca transmite el virus del rizado amarillo del jitomate conocido como “virus de la cuchara”, el pulgón forma colonias y se distribuye mediante las hembras aladas, principalmente en primavera y otoño. Las larvas de los minadores de hoja se desarrollan dentro de la hoja, ocasionando las galerías o minas, la polilla del jitomate ataca a los brotes y los frutos, la araña roja produce manchas amarillentas en las hojas (SAGARPA, 2010).

Las enfermedades del jitomate incluyen las siguientes: oidiopsis, son manchas amarillas que secan la hoja y la desprenden, el mildiu que aparece con manchas irregulares y aceitosas en las hojas, en el tallo son manchas pardas que lo circundan, también ataca los frutos inmaduros (SAGARPA, 2010). Alternariosis (*Alternaria solana*) en las hojas bajas aparece con manchas pardas circulares en anillos concéntricos, *Fusarium oxysporum* se presenta con la caída de las hojas superiores, las inferiores amarillean y terminan por morirse, en un corte transversal del tallo, se observa un oscurecimiento de los vasos, la necrosis o podredumbre apical de frutos hace que en la base del jitomate aparezca una mancha negra deprimida, habitualmente redonda. La mancha negra bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. tomato) en todos los órganos aéreos de tomateras pequeñas se encuentran manchas negras de contorno irregular, en las hojas, las manchas presentan un halo amarillo y pueden llegar a secarlas.

2.2.6. Jitomate en invernadero

La producción masiva de alimentos bajo invernaderos se consolidó totalmente después de la introducción de cubiertas de plástico flexible, lo cual ocurrió después de la Segunda Guerra Mundial (López, 1998). Actualmente, China es el país con la mayor superficie de invernaderos en el mundo, superando las 700 mil hectáreas según datos de la FAO (2020). Por otro lado, el Reino de los Países Bajos es la nación con la tecnología más avanzada en este sector (5000 ha), mientras que España tiene la mayor concentración de invernaderos en una sola región: en Almería hay un total de 53,800 ha de superficie de invernaderos. Sin embargo, los expertos señalan que el crecimiento en superficie se ha detenido en los últimos años debido a

una sustitución tecnológica, reemplazando invernaderos de bajo nivel por estructuras de mayor tecnología.

Según Gil *et al*. (2003) y Castañeda (2014), diferentes factores del cultivo de jitomate deben ser considerados para su buen desarrollo, tales como:

Tipo de suelo. El suelo utilizado para la siembra debe de ser preferentemente profundo. Las raíces del jitomate se desarrollan a una profundidad de 60 cm con un 70 % de ellas en los primeros 20 cm. El suelo debe tener buen drenaje ya que las raíces no toleran excesos de agua. Se recomiendan camas o surcos de 60 cm de ancho y 40 cm de pasillo (entre surcos); para una densidad de 2 a 2.5 plantas por m^2.

Sustratos. El sustrato es todo material sólido que se utiliza en contenedores o bolsas, solo o combinado, que permiten el desarrollo del sistema radical y del cultivo. Algunos de los más utilizados son:

- Arena: Es un material compuesto de partículas de 0.02 a 2 mm de diámetro, tiene alta capacidad de aireación con un 50 % de espacio poroso y poca retención de agua.
- Turba (*peat most*): Es un material vegetal proveniente de los musgos de zonas pantanosas, en proceso fosilización, tiene espacios porosos del 95 %, es homogéneo, retiene bastante agua. Se utiliza principalmente para la germinación de semillas.
- Fibra de coco: Es un material de fácil manejo y bajo costo con una retención de humedad promedio del 50 % y un 68 % de aireación. Es muy utilizado en el llenado de contenedores y macetas de polietileno.
- Perlita: Es un aluminosilicato que al calentarse se expande, reduciendo su densidad aparente, tiene un excelente drenaje, es ligero con muy baja capacidad de intercambio catiónico. El más utilizado es el conocido como B_{12} presenta un espacio poroso del 85 % y un 25 % en retención de agua.

- Polímero (hidrogel): Son polímeros hidrófilos absorbentes de agua que forman redes tridimensionales, siendo generalmente moléculas orgánicas de cadena larga y elevado peso molecular unidas mediante enlaces transversales entre las cadenas.
- Limo: Este tipo de suelo por su textura, propiedades físicas y su estabilidad estructural permiten una buena retención de agua y nutrimentos. Son materiales de bajo costo, no se recomienda llevar suelo limo de áreas de cultivo ya que tienen altos contenidos de sales.

Bolsas de polietileno negro. La bolsa actúa como contenedor y dependiendo de su capacidad es el tipo de hortaliza que se establece, las cuales tienen orificios de salida lateral que sirve como drenaje y no permiten que las raíces entren en contacto con el suelo. El sustrato deseable debe permitir el desarrollo radicular, una buena aireación, retención de humedad, bajo contenido de sales, en sistemas cerrados como las bolsas se provoca la absorción de agua y nutrimentos desde la rizosfera al interior de la raíz y su posterior translocación hacia la parte aérea de la planta. La población recomendada es de 1 planta por bolsa y 3 bolsas por m^2.

Enarenado. Consiste en aplicar una capa de 2 cm de abono orgánico más una capa de arena (2.5 cm de espesor). Con reposiciones de arena cada cuatro años. La cobertura del suelo con la capa de arena, actúa como un acolchado permanente al evitar la ascensión del agua por capilaridad y la evaporación en la superficie, esto propicia un menor contenido de humedad ambiental. La densidad de población recomendada es de 2 a 2.5 plantas/m^2 y de 1 a 2 plantas a doble tallo.

Calidad del agua. La calidad del agua para riego está determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contenga. Por lo tanto, en la calidad del agua se considera las condiciones de salinidad o el contenido de sodio intercambiable en cualquier zona de riego. Los efectos de la salinidad se podrían agrupar en tres aspectos diferentes: relaciones hídricas, balance de energía y nutrición. La concentración de sales solubles eleva la presión osmótica de la

solución del suelo. Si tenemos en cuenta que el agua tiende a pasar de las soluciones menos concentradas a las más concentradas, con objeto de diluir éstas últimas e igualar las presiones osmóticas de ambas, se comprende que cuando la concentración salina de la solución del suelo es superior a la del contenido celular de las plantas, el agua tenderá a salir de éstas últimas hacia la solución del suelo.

pH. Está relacionado con la calidad del agua y las características del fertilizante, el control del pH es necesario para evitar que se precipiten los nutrimentos en forma de sales insolubles que obstruyen el sistema de goteo, el pH al final del gotero debe de ser de 5.5 a 6.0, esto se logra acidificando el agua con ácido fosfórico, sulfúrico o nítrico.

Nutrición. Algunos de los elementos esenciales para la llevar a cabo una buena nutrición son el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S) entre otros. De igual manera existen algunos microelementos esenciales como son hierro (Fe), boro (B), manganeso (Mn), zinc (Zn), molibdeno (Mo) y cloro (Cl).

Las soluciones nutritivas se aplican en todos los riegos, sin tener alternancia con agua sola, la concentración de fertilizantes varía según el estado fenológico de la planta. Los elementos mayores como N, P y K se suministran a partir de los fertilizantes como nitrato de calcio, nitrato de magnesio, sulfato de magnesio y potasio, ácido fosfórico. Se cuida en especial el suministro de micronutrimentos que son esenciales para el amarre, firmeza y calidad de frutos, todos suministrados en el sistema de riego.

Sistema de riego. La aplicación de agua para riego y los fertilizantes necesarios para el cultivo es una parte importante de la producción de jitomate en invernadero. Se debe de contar con una fuente de abastecimiento de agua segura, de canal o pozo, energía eléctrica para el sistema de bombeo y depósitos para almacenamiento de agua. Es recomendable determinar la frecuencia del riego según el tiempo y el

gasto por hora. Los componentes esenciales del equipo de riego son: bombas y motores, filtros, medidores de flujo y presión, válvulas de paso, goteros y cintas. En invernaderos el riego se realiza aplicando fertilizantes que son añadidos al agua mediante dosificadores tipo Venturi por el tiempo y volumen necesario que requiere el cultivo. Los filtros se deben lavar cuantas veces sea necesario, para evitar pérdidas de carga.

Otras características del invernadero. Se consideran los aspectos de clima, suelo, disponibilidad de agua, electricidad y vías de comunicación. En promedio la estructura del invernadero debe de contar con una altura de 7 a 8 m, que permitan un almacenar un volumen suficiente de aire caliente que evite daños por heladas, un sistema de ventilación mediante ventanas laterales y cenitales para crear un flujo de aire al interior del invernadero.

La estructura debe de soportar cargas de 25 kg/m^2, debe tener una gran resistencia a vientos con velocidades de 75 km/h y un soporte para el tutoreo de plantas. Contar con plásticos tricapa especiales para el control de rayos ultravioleta, antigoteo al interior de la estructura y difusión de la luz solar. El sistema de riego por goteo instalado dentro del invernadero permite un ahorro hasta del 70 % en los recursos agua y fertilizantes.

Dentro del invernadero se maneja un microclima que favorezca el crecimiento de las plantas. Una elevada radiación solar y temperatura se traducen en un alto índice de evapotranspiración del cultivo lo que provoca daños y muerte de las plantas es importante tener en cuenta los factores como la temperatura, la cual que favorece al crecimiento de la planta.

A mayor temperatura mayor será la velocidad de crecimiento, pero si hay poca luminosidad hay poca floración y un desarrollo raquítico. El rango de temperatura óptima es de 24 a 28 °C. La humedad relativa óptima va de 70-80 % para permitir

una adecuada transpiración, de lo contrario si estos rangos son excedidos el desarrollo de patógenos y deficiencias de calcio en frutos y hojas se ven favorecidos.

La energía solar es la responsable de tres procesos que rigen el crecimiento de la planta; la fotosíntesis, fotoperíodo y fotomorfogénesis. Con el viento es importante la dirección ya que este es determinante para elegir el tipo de estructura del invernadero, factor importante para la renovación del aire y de la humedad relativa. De igual manera es importante el volumen de aire ya que "entre más volumen de aire se encuentre por m^2 de un cuerpo, su inercia térmica será menor" lo que significa que a mayor volumen de aire la velocidad con la que se enfría y/o calienta un invernadero es menor.

En climas extremos como conviene incrementar la altura del invernadero. La calefacción en los invernaderos juega un papel muy importante, ya que la mayor la mayor parte de las hortalizas son especies termófilas las cuales reducen su potencial de crecimiento debido a bajas temperaturas nocturnas de invierno. Las bajas temperaturas reducen las actividades fisiológicas, la tasa fotosintética, la transpiración y la absorción radical de agua y nutrimentos.

Para elevar la temperatura dentro de los invernaderos, se emplea la calefacción por radiación directa, la cual utiliza una fuente radiante que calienta directamente a las plantas. Este calentamiento puede ocurrir por convección, donde la energía de la fuente radiante pasa al aire del invernadero, o por conducción, cuando la energía radiante está en contacto directo con el suelo o alguna parte de la planta (Nuño, 2007).

Con la llegada de nuevas tecnologías aplicables en invernaderos, que prometen rendimientos de alta calidad y mayores producciones por metro cuadrado, el agricultor o inversionista se enfrenta a un panorama de inversión muy prometedor. Sin embargo, estas alternativas tecnológicas deben ser evaluadas primero desde un aspecto técnico y, paralelamente, analizadas desde una perspectiva financiera.

El jitomate es un alimento de gran relevancia en la dieta de las familias mexicanas. La producción de este cultivo en condiciones de invernadero ha aumentado gracias a los diferentes esquemas de adaptación y a los altos rendimientos que se obtienen (Páez *et al*., 2000; Ramírez y Nienhuis, 2012). Además, este sistema de producción propicia una mejor calidad y productividad del jitomate (Páez *et al*., 2000). Borrego *et al*. (2001) concluyeron que, si bien el sistema de producción de jitomate en invernadero es tecnificado y costoso, presenta altos rendimientos al evitar plagas y enfermedades, permitir un mayor control del clima y lograr un aprovechamiento óptimo del agua y los nutrientes suministrados.

2.3. Estudios financieros en cultivos

2.3.1. Flujo de caja

Se trata de un estado financiero que muestra cuánto efectivo neto genera un proyecto o la operación de una empresa después de cubrir los gastos, intereses y pagos de capital. Lo que en contabilidad se conoce como el estado de flujo de efectivo, es por lo tanto, un indicador contable que brinda información sobre los movimientos de dinero en efectivo o sus equivalentes que se han realizado durante un periodo determinado (Salas, 2006; Castellanos, 2013).

Se identifican los siguientes flujos de caja:

1) Operacional. Indica el efectivo percibido o invertido como consecuencia de las actividades básicas de la empresa.
2) De inversión. Hace lo propio respecto a los gastos en inversiones (de capital, adquisiciones, etc.).
3) De financiamiento. Toma en cuenta los flujos de efectivo de la amortización de préstamos, la emisión o recompra de acciones, y el pago de dividendos. Al proyectar este estado financiero, una empresa puede anticipar si contará con el efectivo suficiente para solventar sus gastos y generar ganancias.

2.3.2. Elementos del flujo de caja

Según Ceroni (2018), el flujo de caja se puede desglozar en los siguientes:

- Egresos iniciales. Se da en el momento cero; estos fondos quedan a disposición del administrador del proyecto; sin embargo su evaluación se hará en el momento en el que efectivamente se desembolsen.
- Egresos e ingresos de la operación. Corresponde a las entradas y salidas generadas en la operación; se debe tener en cuenta que se debe diferenciar claramente los flujos contables de los flujos del proyecto.
- Horizonte de tiempo. Tiempo en el que se desarrollará el proyecto; existen dos tipologías: proyectos con una vida útil esperada y para este caso el horizonte corresponderá a esa vida útil expresada en años. El horizonte de proyección se determina de acuerdo a un periodo relevante dependiendo de la tipología del proyecto.
- Valor de desecho o salvamento. Depende de las características de cada proyecto; podemos encontrar proyectos que operarán únicamente durante un periodo de tiempo determinado. En cuyo caso, el valor de salvamento corresponderá al valor de mercado de los activos al momento de liquidar el proyecto, al final del periodo de operación.

2.3.3. Tipos de flujo de caja

Según Castellanos (2013) y Ceroni (2018), los tipos del flujo de caja se pueden desglozar en los siguientes:

- Flujo de caja libre histórico. Se refiere al efectivo generado por las operaciones del negocio, que queda disponible para accionistas y acreedores. Este flujo se analiza retrospectivamente para evaluar aspectos como las inversiones realizadas en capital de trabajo y activos fijos (Figura 1). Dicho flujo corresponde a lo ejecutado durante los dos primeros años del cultivo, tomados como periodo piloto, tiempo en el cual el proyecto aún no está en operación y se lleva a cabo la inversión.

= UTILIDAD OPERATIVA
- INTERESES
= UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (UAI)
- IMPUESTOS
= UTILIDAD NETA
+ DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES
= GENERACION INTERNA DE FONDOS GIF
+ INTERESES
= FLUJO DE CAJA BRUTO
- INCREMENTO KTNO
= EFECTIVO GENERADO POR LA OPERACIÓN
- REPOSICION DE ACTIVOS
= FCL

Figura 1. Flujo de caja libre histórico.

- El flujo de caja libre proyectado es el flujo de efectivo que se estima para valorar una empresa o un proyecto de inversión. También se utiliza como base para tomar decisiones relacionadas con el proyecto. Los flujos de caja proyectados se construyen haciendo suposiciones y proyecciones sobre los ingresos, gastos y otras variables financieras futuras, como se muestra en la Figura 2.

= UTILIDAD OPERATIVA
- IMPUESTOS APLICADOS
= UTILIDAD OPERATIVA DESPUES DE IMPUESTOS (UODI)
+ DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES
= FLUJO DE CAJA BRUTO
- INCREMENTO KTNO
- INVERSION EN ACTIVOS FIJOS
= FLUJO DE CAJA LIBRE

Figura 2. Flujo de caja libre proyectado.

- Flujo de caja del inversionista. En este flujo de caja se evalúa el excedente del de la inversión luego de pagado el crédito y su interés (Figura 3).

= UTILIDAD OPERATIVA	= UTILIDAD OPERATIVA
- INTERESES	- IMPUESTOS APLICADOS
= UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (UAI)	= UTILIDAD OPERATIVA DESPUES DE IMPUESTO (UODI)
- IMPUESTOS	+ DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES
= UTILIDAD NETA	= FLUJO DE CAJA BRUTI
+ DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	- INCREMENTO KTNO
= GENERACION INTERNA DE FONDOS GIF	- INVERSION EN ACTIVOS FIJOS
+ INTERESES	= FLUJO DE CAJA LIBRE
= FLUJO DE CAJA BRUTO	- ABONO A CAPITAL
- INCREMENTO KTNO	- INTERESES
= EFECTIVO GENERADO POR LA OPERACIÓN	= FLUJO DE CAJA DE LOS PROPIETARIOS
- REPOSICION DE ACTIVOS	
= FCL	
- SERVICIO DE LA DEUDA	
= FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA	

Figura 3. Flujo de caja del inversionista.

2.3.4. Criterios para proyectos de inversión

Algunos de los métodos usados para evaluar la viabilidad de un agronegocio son:

Valor presente neto (VPN). Este método busca determinar la capacidad del proyecto para generar valor. Funciona descontando todos los ingresos y egresos futuros proyectados a su valor presente, y luego calculando la diferencia entre ellos. El resultado del cálculo del VPN puede dar lugar a tres posibles situaciones de decisión, las cuales se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{VPN = \sum_{i=1}^{N} \frac{Fc_i}{(1 + wacc)^i}}$$

Fc =Flujo de efectivo periodo i

$Wacc$

$= Costo\ de\ oportunidad\ (debe\ estar\ en\ las\ mismas\ unidades\ de\ los\ periodos.$

$i = Periodo$

$N = Numero\ de\ periodos$

Si el VPN > 0 = Agronegocio aceptable.

Si el VPN = 0 = Agronegocio indiferente.

Si el VPN < 0 = Agronegocio no aceptable.

Tasa interna de retorno (TIR). es aquella tasa de descuento que, al aplicarla para descontar los flujos de ingresos netos futuros de un proyecto de inversión, hace que el valor presente neto (VPN) sea igual a cero. En otras palabras, la TIR es una medida de la rentabilidad de una inversión, mostrando cuál sería la tasa de interés máxima a la que el proyecto no generaría ni ganancias ni pérdidas. Sin embargo, el uso de la TIR como medida de rentabilidad tiene algunas limitaciones:

- Puede no ser única, es decir, puede haber dos o más valores de TIR para un mismo proyecto, lo cual dificulta tomar una decisión.
- Asume que los fondos que genera el proyecto se reinvierten a la misma tasa de retorno del proyecto, lo cual no es realista y puede llevar a decisiones de inversión incorrectas y a un *ranking* erróneo de los proyectos; y puede arrojar tres situaciones de decisión:

Si la TIR > CPPC = Agronegocio aceptable.
Si la TIR = CPPC = Agronegocio indiferente.
Si la TIR < CPPC = Agronegocio no aceptable.

Costo promedio ponderado del capital (CPPC). Según García (2009), para poder usarse con fines de decisión, los costos de los componentes individuales de capital deben combinarse. Esta combinación se hace por medio de lo que se conoce como CPPC. Además de los costos netos después de impuestos de los componentes individuales, el CPPC considera la combinación de estos componentes dentro de la distribución de financiamiento de la empresa o su estructura de capital, con la siguiente fórmula:

$$CPPC = \frac{E}{(D+E)} K_e \ + \ \frac{D}{(D+E)} K_d \ (1-t)$$

Donde:

K_e = Tasa de costo de oportunidad de los accionistas

E = Capital aportado por los accionistas

D = Deuda financiera contraida

K_d = Costo de la deuda financiera

t = Tasa de impuesto

Otras consideraciones para los proyectos de inversión son la competitividad “es la capacidad que tiene una empresa o productor para acceder a un mercado, permanecer en él y obtener ganancias”. Dentro de las fuentes de competitividad se encuentran la gestión del proceso productivo (adopción de tecnologías, rapidez de adopción y combinación estratégica de la tecnología), el acceso a mercados (ámbitos de comercialización, canales de comercialización, capacidad de diferenciación y relación con proveedores), las economías de escala y capacidad de negociación, y las redes organizacionales (FAO, 2017).

Para que una empresa sea competitiva, es crucial que adopte innovaciones que le brinden ventajas sobre sus competidores. La innovación se refiere a un producto o proceso nuevo o mejorado que difiere significativamente de los anteriores, y que ha sido puesto a disposición de usuarios potenciales o implementado por la empresa (Terrones *et al*., 2020). Es un cambio basado en el conocimiento que genera valor socialmente aceptable y ambientalmente sostenible (FAO, 2017). En resumen, la innovación es clave para que las empresas obtengan una posición competitiva en el mercado. En todo agronegocio es imprescindible considerar las Cinco Fuerzas Competitivas de Michael Porter: i) rivalidad entre los competidores actuales; ii) amenaza de nuevos ingresos; iii) amenaza de los sustitutos; iv) poder de negociación de los proveedores y v) poder de negociación de los compradores.

El índice de adopción de innovaciones es un indicador que mide el grado en que un individuo, empresa o productor ha adoptado un conjunto o catálogo de innovaciones, generalmente divididas en categorías (FAO, 2017). Por otro lado, la tasa de adopción de innovaciones es un indicador que mide el porcentaje de individuos, empresas o productores dentro de una población que ha adoptado una innovación o servicio específico. En otras palabras, mide la proporción de personas que adopta una innovación particular en un periodo de tiempo determinado.

2.3.5. Ejemplo de estudio financiero

A continuación se presenta el análisis financiero de un cultivo, el cual ha se ha detallado para su comprensión. Con datos de Ramos (2007), se analizó el presupuesto de inversión y análisis financiero del jitomate saladette en invernadero en Oaxaca, México, año 2006 (Cuadros 1 al 15).

Cuadro 1. Inversión inicial de la empresa.

Empresa: Tomato S.A. Presupuesto De Inversión Inicial			
Concepto	Importe	Iva	Total
Activo fijo			
Terreno	$100,000		$100,000
Edificio	$ 86,087	$12,913	$ 99,000
Equipo de transporte	$137,391	$20,609	$158,000
Maquinaria	$1,241,983	$ 186,297	$1,428,280
Equipo de oficina	$ 8,662	$ 1,299	$ 9,961
Equipo de computo	$ 12,696	$1,904	$ 14,600
Subtotal			$1,809,841
Activo diferido			
Gastos de constitución	$ 3,000		$ 3,000
Subtotal			$3.000
Capital de trabajo			
Caja	$ 6,699		$ 6,699
Inv. Materia Prima	$139,892		$139,892
Subtotal			$146,591
Suma total activo			$1,959,432

Cuadro 2. Ingresos hasta el año 5.

	AÑO				
Concepto	1	2	3	4	5
Producción	300,000 kg.	300,000 kg.	300,000 kg.	300,000 kg.	300,000 kg.
Cantidad aprovechada por año	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Unidades vendidas	300,000 kg.	300,000 kg.	300,000 kg.	300,000 kg.	300,000 kg.
Precio unitario	$7.00	$7.00	$7.00	$7.00	$7.00
Ingreso	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000
Impuesto por venta (tasa cero)	0	0	0	0	0
Ingreso neto	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000

Cuadro 3. Depreciación y amortización en el área de producción.

			AÑOS					Valor de rescate
Depreciación:	Valor	Factor	1	2	3	4	5	
Maquinaria	$1,241,983	10%	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$690,991
Subtotal			$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$690,991
Amortización	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Subtotal	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Total			$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$690,991

Cuadro 4. Depreciación y amortización en el área administrativa.

			AÑOS					Valor de rescate
Depreciación	Valor	Factor	1	2	3	4	5	
Edificio	$43,044	5%	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152	$32,283
Equipo de oficina	$8,662	10%	$866	$866	$866	$866	$866	$4,331
Equipo de computo	$12,696	30%	$3,809	$3,809	$3,809	$1,270		$0
Subtotal			$6,827	$6,827	$6,827	&4,288	$3,018	$36,613
Amortización			$0	$0	$0	$0	$0	$0
Gastos de constitución	$3,000	20%	$600	$600	$600	$600	$600	$0
Subtotal			$600	$600	$600	$600	$600	$0
Total			$7,427	$7,427	$7,427	$4,888	$3,618	$36,613

Cuadro 5. Depreciación en el área de las ventas.

			AÑOS					Valor de rescate
Depreciación	Valor	Factor	1	2	3	4	5	
Equipo de transporte	$137,391	25%	$34,348	$34,348	$34,348	$34,348	$0	$0
Edificio	$43,044	5%	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152	$32,283
Total	$36,500	$36,500	$36,500	$36,500	$36,500	$36,500	$2,152	$32,283

Cuadro 6. Totales en depreciación y amortización.

Concepto	AÑOS					Valor de rescate
	1	2	3	4	5	
Depreciación Área Productiva	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$620,991
Depreciación Área Administrativa	$6,827	$6,827	$6,827	$4,288	$3,018	$36,613
Depreciación Áreas De Ventas	$36,500	$36,500	$36,500	$36,500	$2,152	$32,283
Amortización Área Administrativa	$600	$600	$600	$600	$600	$0
Total	$168,125	$168,125	$168,125	$165,586	$129,969	$657,605

Cuadro 7. Costos de producción y su presupuesto.

AÑOS	1	2	3	4	5
1. Producción	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.
2. cantidad anual aprovechada	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
3. unidades vendidas	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.	3000, 000 kg.
Materia prima	$30,000	$30,000	$30,000	$30,000	$30,000
Insumos	$38, 268	$38, 268	$38, 268	$38, 268	$38, 268
Energía Eléctrica	$1,170	$1,170	$1,170	$1,170	$1,170
Combustibles	$12,000	$12,000	$12,000	$12,000	$12,000
Agua	$109, 056	$109, 056	$109, 056	$109, 056	$109, 056
Materiales auxiliares	$7, 635	$7, 635	$7, 635	$7, 635	$7, 635
Subtotal	$198, 129	$198, 129	$198, 129	$198, 129	$198, 129
Mano de obra	$360,000	$360,000	$360,000	$360,000	$360,000
Obligaciones sociales	$95,652	$95,652	$95,652	$95,652	$95,652
Gastos de producción	$36,196	$36,196	$36,196	$36,196	$36,196
Dep. de Maquinaria	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198	$124,198
Subtotal	$616, 046	$616, 046	$616, 046	$616, 046	$616, 046
Total de costos	$814,175	$814,175	$814,175	$814,175	$814,175
Costo unitario de producción	$2.71	$2.71	$2.71	$2.71	$2.71
Costo unitario promedio	$2.71				

Cuadro 8. Gastos de administración y su presupuesto.

AÑOS	1	2	3	4	5
sueldos	$468,000	$468,000	$468,000	$468,000	$468,000
Obligaciones sociales	$157,825	$157,825	$157,825	$157,825	$157,825
Teléfono, fax e internet	$12,000	$12,000	$12,000	$12,000	$12,000
Papelería y útiles de oficina	$17,705	$17,705	$17,705	$17,705	$17,705
Transporte	$12,600	$12,600	$12,600	$12,600	$12,600
Dep. Edifico	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152
Dep. de Equipo de Oficina	$886	$886	$886	$886	$886
Dep. de Equipo de Computo	$3,089	$3,089	$3,089	$1,270	$0
Amortización	$600	$600	$600	$600	$600
Subtotal	$675,577	$675,577	$675,577	$673,038	$671,768
Imprevistos	$13,363	$13,363	$13,363	$13,363	$13,363
Total	$688,940	$688,940	$688,940	$686,401	$685,131

Cuadro 9. Gastos de venta y su presupuesto.

Concepto año	1	2	3	4	5
Publicidad	$6,000	$6,000	$6,000	$6,000	$6,000
Combustible	$6,000	$6,000	$6,000	$6,000	$6,000
Dep. Equipo de Transporte	$34,348	$34,348	$34,348	$34,348	$0
Dep. Edificio	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152	$2,152
Subtotal	$48,500	$48,500	$48,500	$48,500	$14,152
Imprevistos	$120	$120	$120	$120	$120
Total	$48,620	$48,620	$48,620	$48,620	$14,272

Cuadro 10. Resultados hasta el año 5.

AÑOS	1	2	3	4	5
Ingresos	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000
Gastos de Operación					
Gastos de Producción	$814,175	$814,175	$814,175	$814,175	$814,175
Gastos de Administración	$688,940	$688,940	$688,940	$686,401	$685,131
Gasto de Ventas	$48,620	$48,620	$48,620	$48,620	$14,272
Total de Gastos	$1,551,735	$1,551,735	$1,551,735	$1,549,196	$1,513,578
Utilidad Bruta	$548,265	$548,265	$548,265	$550,804	$586,422
I.S.R. 28%	$153,514	$153,514	$153,514	$154,225	$164,198
P.T.U. 10%	$54,826	$54,826	$54,826	$55,080	$58,642
Utilidad Neta	$339,924	$339,924	$339,924	$341,499	$363,581

Cuadro 11. Punto de equilibrio del agronegocio.

AÑOS	1	2	3	4	5
Costos Fijos					
Gastos de Producción	$814,175	$814,175	$814,175	$814,175	$814,175
Gastos Administrativos	$688,940	$688,940	$688,940	$686,401	$685,131
Gasto de Ventas	$48,620	$48,620	$48,620	$48,620	$14,272
Ingresos					
Ventas	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000	$2,100,000
P.E. (%VENTAS)	74%	74%	74%	74%	74%

Cuadro 12. Balance general del agronegocio.

Año	0	1	2	3	4	5
Activo circulante						
Caja	$6,994	$6,994	$6,994	$6,994	$6,994	$6,994
Bancos	$0	$508,049	$1,016,099	$1,524,149	$2,031,234	$3,314,675
Inv. Materia Prima	$139,892	$139,892	$139,892	$139,892	$139,892	$139,892
IVA acreditable		$223,022	$223,022	$223,022	$223,022	$223,022
Total activo circulante	$146,886	$877,957	$1,386,007	$1,894,057	$2,401,142	$3,684,583
Activo fijo						
Terreno	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00	$100,00
Edificio	$99,00	$86,087	$86,087	$86,087	$86,087	$86,087
Equipo de Transporte	$158,000	$137,391	$137,391	$137,391	$137,391	
Maquinaria	$1,428,280	$1,241,983	$1,241,982	$1,241,983	$1,241,982	$1,241,982
Equipo de oficina	$9,961	$8,662	$8,662	$8,662	$8,662	$8,662
Equipo de computo	$14,600	$12,696	$12,696	$12,696	$12,696	
Depreciación acumulada		-$167,525	-$335,050	-$502,575	-$667,562	-$646,841
ACTIVO DIFERIDO						
Gtos. Constitución	$3,000	$3,000	$3,000	$3,000	$3,000	$3,000
Amortización	$	-$600	-$1,200	-$1,800	-$2,400	-$3,000
Total Activo Fijo	$1812841	$1,421,694	$1,253,568	$1,085,444	$919,856	$789,890
Suma Total Activo	$1,959,727	$2,299,652	$2,639,576	$2,979,501	$3,320,999	$4,474,473
Pasivo	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Pasivo total	$0	$0	$0	$0	$0	$0
CAPITAL CONTABLE						
Capital social	$1,959,728	$1,959,728	$1,959,728	$1,959,728	$1,959,728	$1,959,728
Utilidad		$339,924	$339,924	$339,924	$341,499	$1,153,471
Utilidad acumulada			$339,924	$679,848	$1,019,772	$1,361,273
Pasivo más capital	$1,959,727	$2,299,652	$2,639,576	$2,979,501	$3,320,999	$4,474,473

Cuadro 13. Flujos efectivos de operación.

Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad neta		$339,924	$339,924	$339,924	$341,499	$363,581
Depreciación y amortización		$168,125	$168,125	$168,125	$165,586	$129,969
Flujo de Operación		$508,049	$508,050	$508,050	$507,085	$493,550
Inversión	$1959,728					
Valor de rescate						$789,890
Flujo Neto a Descontar	-$1,959,728	$508,049	$508,050	$508,050	$507,085	$493,550
FNE Acumulado		-$1,451,679	-$943,629	-$435,579	$71,505	$2,144,835
Flujo neto de efectivo		$508,049	$508,050	$508,050	$507,0085	$1,283,440
Saldo en bancos		$508,049	$1,016,099	$1,524,149	$2,031,234	$3,314,675

Cuadro 14. Costos de producción resumidos.

Costos de producción de Tomate en invernadero					
Ciclo anual agencias: monterrey, saltillo, parral, cuahutemoc, y nuevo casas grandes					
Indicadores productivos	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
Tamaño de empresa (M2 totales)	45,240	50,000	40,000	20,000	1000
Rendimiento unitario (kg/M2)	40	27	56	32	12
Precio promedio de venta ($/kg)	19.4	15.4	10.5	7.18	5.93
Precio promedio de venta exportación ($/kg)	21.9	25.7	11,4	8.25	0
Precio promedio de venta nacional	10.5	6.9	7.0	5.58	5.03
Tecnología	Alta	Alta	Alta	Media	Baja
Ingresos por hectárea	7,760,000	4,117,192	5,868,800	2,298,240	71,160
Producto principal: Tomate fresco	7,760,000	4,117,192	5,868,800	2,298,240	71,160
Máquina de empaque	0	0	0	0	0
Costos de operación por hectárea	6,077,805	4,267,431	4,621,033	2,674,647	76,913
Costos variables					
Semillas (material vegetativo)	113,972	140,774	185,523	73,380	2,222 2
Sustrato de cultivo	344,450	8,786	154,079	126,350	1,670
Fertilizantes	163,490	193,128	319,493	247,969	3,298
Empaque	724,238	337,788	778,625	301,316	4,500
Energía eléctrica	107,379	32,098	122,009	102,434	1,200
Gas-CO2	563,729	793,670	994,613	49,966	2,000
Insumos químicos /biol.	438,140	176,636	45,301	53,886	5,632
Agua	3,049	1,980	24,017	719	0
Mano de obra	636,207	903,935	801,358	1,010,312	35,310
Fletes	1,065,448	253,118	295,318	196,492	0
Comercialización	904,845	395,579	188,622	24,038	0
Total costos variables	5,064,949	3,237,491	3,908,957	2,186,859	55,831
Costos fijos	215,001	255,555	137,781	72,360	0
Administración de la empresa	797,855	712,306	499,826	369,074	20,292
Depreciación de activos	0	62,079	74,470	46,355	790
Otros C. fijos (mantenimiento de edificio)					
Total costos fijos	1,012,856	1,029,940	712,077	487,788	21,082

Cuadro 15. Rentabilidad y utilidad de las operaciones por m^2 y kg.

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
Resultados por hectárea activos por hectárea	13,196,248	9,883,864	8,242,774	8,592,269	327,500
Utilidad de operación					
Con depreciación anual	1,682,195	-150,239	1,247,767	-376,407	-5,753
Sin depreciación anual	2,480,050	562,066	1,747,593	-7,333	14,539
Rendimiento sobre activos					
Con depreciación anual	12.7%	-1.5%	15.1%	-5.7%	-1.8%
Sin depreciación anual	18.8%	5.7%	21.2%	-0.1%	4,4%
Resultado por M2 y kilogramo					
Costos de producción por M2	607.78	426.74	462.10	267.46	76.91
Utilidad de operación por M2	168.22	-15.02	125.90	-37.64	-5.75
Costo de producción por kg	15.19	15.92	8.25	8.36	6.41
Utilidad de operación por kg	4.21	-0.56	2.25	-1.18	-0.48
Punto de equilibrio					
En kilogramos por M2	15.0 37.6%	31.4 117.1 %	20.3 36.3 %	140.1 437.9 %	1.7 13.8 %
En pesos por M2	291.64	482.03	213.23	1,006,5 0	9.7 9
Insumos estratégicos utilizados/ha					
Semillas/plántulas (numero)	28,000	30,000	28,000	25,000	23,000
Fertilizantes ($/Ha)	163,490	193,128	319,493	247,969	32,976
Gas LP (Ton/Ha)	73	102	796	10	0
Energía eléctrica (Kw/Ha)	441,714	136,310	358,849	301,276	33,333
Agua de Riego (M3)	10,164	9,900	10,920	11,250	6,831
Mano de obra (jornal)	5,860	7,757	4,929	6,363	2,943
Empaques, charola, caja, etiqueta	53,166	35,007	103,735	37,713	15,000
Consultoria y asesoría técnica ($/Ha)	131,018	40,573	106,491	98,453	0

Cuadro 16. Inversión según el nivel tecnológico del agronegocio.

Nivel de Inversión:	Alta $10,440,629 ($93 usd/M2)	Media $6,592,269 ($59 usd/M2)	Baja $3,252,000 (30 usd/M2)
Invernadero	Tipo Venlo Holandés o Multicapilla, de fierro galvanizado, pared de policarbonato y techos unicapa de polietileno.	Tipo multisierra o batitúnel de fierro galvanizado, paredes y techo de polietileno a una o dos capas.	Tipo colombiano de fierro galvanizado, paredes y techo de polietileno unicapa.
Calefacción	Circuito cerrado de agua caliente y caldera que además genera CO2.	Calentadores de aire tipo Modinea base de gas y ventiladores.	Calentadores de aire tipo Centinela a base de gas y ventiladores.
Proceso productivo	Planta injertda, sustrato fibra de coco, inyección de CO2, Software Priva Holandés y ferti-irrigación.	Planta no injertada, sustrato tezontle o agrolitay ferti-irrigación por venturi calibrables.	Planta no injertada, suelo directo, ferti-irrigación por venturi manual.
Empaque	Selección electrónica por tamaño y color. 2,000 ton/año.	Selección mecánica por tamaño y manual por color. 500 ton/año.	Sin empaque ni almacén.
A. Técnica Administrativa	Asesor técnico y consultorías. Registros contables, certificación de BPA y BPM.	Consultoría nacional de otras empresas y registros contables básicos.	Sin asesoría ni contabilidad básica.
Comercialización	Producción convenida con brokers/distribuidores mayoristas de EUA y Canadá y detallistas nacionales.	Mayoristas de centrales de abastos. Complementan la exportación de otros productores.	Venta directa local o a centrales de abastos.

Timofti y Latisin (2013) descubrieron que el indicador de rentabilidad económica es un requisito esencial y un criterio clave para la toma de decisiones relacionadas con las políticas públicas agrícolas. Por ejemplo, Terrones y Sánchez (2011), realizaron un análisis de rentabilidad económica de invernaderos en Acaxochitlán, Hidalgo, y encontraron que todos ellos son rentables con una relación costo-beneficio que osciló entre 1.57 y 3.09.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas de investigación

El estudio financiero del jitomate tipo Saladette en invernadero se realizó en tres unidades de producción ubicadas en la Sierra Norte de Puebla: Aquixtla (localidad El Terrero), Chignahuapan (localidad Ciénega Larga) y Tetela de Ocampo (localidad San Nicolás). Cada una con 1000 m^2, medianamente tecnificado y financiado con recurso propio. Por cuestiones de seguridad se omite el nombre de los propietarios.

3.2. Obtención de la información

Con el fin de obtener la rentabilidad económica del cultivo del jitomate en invernadero, año 2023, se diseñó y aplicó una encuesta semi-estructura a los responsables técnicos y propietarios de los tres invernaderos para obtener gastos e ingresos de producción. En los tres casos el régimen fiscal es Persona Física con actividad empresarial. El cuestionario incluía secciones sobre costos e ingresos. En la sección de costos, se contemplaron los siguientes rubros: construcción del invernadero (estructura metálica y plástico), renta del terreno, preparación del terreno, equipo, siembra, trasplante, fertilizantes, mano de obra, asesoría técnica, gestión administrativa empresarial, agroquímicos, riego, cosecha, electricidad, combustible y costos financieros. Los ingresos fueron calculados multiplicando la producción obtenida en cada invernadero comercial por el precio promedio de venta.

3.3. Costos de producción

Los costos de producción fueron calculados por hectárea y por cada 1000 m^2 de invernadero. Considerando que la estructura del invernadero tiene una vida útil de 25 años por lo que se consideró el 4 % del costo total. Como la renovación del plástico se realiza cada cinco años, se consideró el 20 % del costo total como gasto por ciclo productivo.

Los invernaderos son de particulares y se ubican en propiedad privada, pero para considerar la renta del terreno, se tomó en cuenta el valor del suelo para uso agrícola en cada sitio y por año. Así también, se consideraron los costos de preparación del

terreno como: barbecho, abonado, acochado, rafia y ganchos. Para la siembra: costo de semilla. Para el trasplante: tierra, vermiculita, tratamientos preventivos y fertilizantes. Para fertilización: gastos de los fertilizantes usados.

Los costos de agroquímicos incluyeron los relacionados con el control de plagas como la mosca blanca, paratrioza, gusano del fruto, trips y araña roja; así como el control de enfermedades como el tizón tardío, botritis, cenicilla, mancha bacteriana y pseudomona. En el rubro de riego se contemplaron los costos de la infraestructura de riego y el pago por el uso del agua. La mano de obra consideró tanto a trabajadores permanentes como eventuales. Otros costos incluidos fueron la gestión administrativa empresarial, el equipo, la asesoría técnica, los combustibles, la electricidad y los costos financieros.

3.4. Variables de respuesta

3.4.1. Indicadores operativos de campo

Se obtuvo de las tres unidades de producción (Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo), a partir del rendimiento de las plantas y el precio de venta del producto en el tiempo actual.

3.4.2. Inversión inicial del agronegocio

Se consideró solo la suma de los activos (capital de trabajo, activo fijo y activo diferido) en cada unidad de producción.

3.4.3. Costos fijos

Aquí se consideró, la renta del terreno en cada uno de los sitios (Aquixtla, Chignahuapan y Tetela de Ocampo) por año; así como la mano de obra permanente por ciclo de producción.

3.4.4. Costos variables

Fueron aquellos relacionados con la producción y el rendimiento del cultivo de jitomate, primero obtenido en una hectárea de trabajo (después simplificado a 1000

m^2 de invernadero) y para un ciclo de producción. Fue para 1 ha, porque es la unidad de medida principal del sector agrícola y las dosis recomendadas de agroquímicos son para 1 ha.

3.4.5. Depreciaciones y amortizaciones

La depreciación cuantifica la pérdida de valor de un inmovilizado tangible; aquí se incluye solo la depreciación del área productiva, del área administrativa y del área de ventas. La amortización cuantifica la devaluación de un activo fijo intangible en cada periodo; aquí se incluye solo la amortización del área de ventas. Para cada unidad de producción, en pesos mexicanos y en el año 2023.

3.4.6. Relación beneficio/costo (B/C)

La relación beneficio-costo (RBC) está representada por el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de los beneficios futuros, entre el valor actualizado de los costos futuros, utilizando una tasa de actualización. De acuerdo con Bierman y Smidt (1993); Sapag (2011); Terrones y Sánchez (2011) y Terrones (2019), la RBC se considera un indicador para determinar la rentabilidad económica de una actividad productiva. Ellos señalan que, si la RBC es igual a 1, los ingresos obtenidos son iguales a los gastos, por lo que el productor recupera lo invertido. Si la RBC es menor a 1, la actividad no es viable económicamente y habrá pérdidas. Y si la RBC es mayor a 1, la actividad tendrá rentabilidad económica, es decir, se recupera lo invertido y además generará ganancias. La fórmula usada fue:

$$B/C = \sum Bt\ (1 + R)\text{-}t\ /\ Ct\ (1+r)\text{-}t$$

Donde:

Bt = beneficios en cada periodo.

Ct = costos en cada periodo.

r = tasa de actualización.

t = tiempo en años.

(1 + r)-t = factor de actualización.

3.4.7. Retorno de inversión

El retorno de inversión es un valor que mide el rendimiento económico obtenido al realizar una inversión. Permite conocer la cantidad de dinero generada por un agronegocio, lo cual ayuda a determinar si éste es rentable o si, por el contrario, ha resultado en una pérdida de tiempo, esfuerzo y capital. Se trata de un cálculo sencillo que resta la inversión inicial de las ganancias obtenidas, y luego divide ese valor entre la inversión inicial nuevamente. De esta manera, el retorno de inversión brinda una medida de la rentabilidad del agronegocio.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Indicadores operativos de campo

En la Figura 4A, se observa que en Aquixtla, el rendimiento del cultivo de jitomate es ligeramente superior (22 kg pl^{-1}); siendo inferior en Tetela de Ocampo y en Chignahuapan. Lo cual puede deberse a que en Aquixtla el clima es menos húmedo y con ello hay menor incidencia de enfermedades y plagas. También puede deberse a un paquete tecnológico más eficiente. Mientras que en la Figura 4B, el producto se puede vender a mejor precio ($11.00 kg en campo) en el municipio de Chignahuapan y el menor precio de venta en Aquixtla. Lo anterior está relacionado con los precios que imponen los compradores de la Central de Abastos de Puebla, Ciudad de México, Huixcolotla y Pachuca, como principales mercados acaparadores.

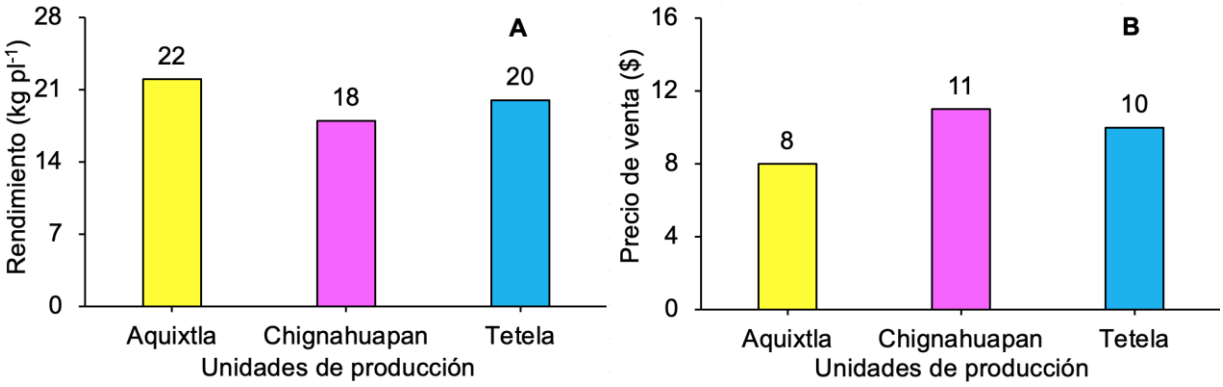

Figura 4. Comparación de los indicadores operativos del cultivo de *Lycopersicum esculentum*. En A) rendimiento por planta, y en B) precio objetivo de venta; en tres unidades de producción de la Sierra Norte de Puebla.

La producción promedio de las unidades de produccion aquí estudiadas, está dentro del criterio de rentabilidad para las condiciones de invernadero (mayor a 300 t ha^{-1}); así demostrado por Heuvelink (1995); Santiago *et al.* (1998) y Ramírez y Nienhuis (2012). Los rendimientos fieron superiores a los obtenidos por Terrones (2019) en San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, con 10 kg pl^{-1}.

4.2. Inversión inicial del agronegocio

La inversión en el sector agrícola puede ocasionar que la persona que invierte tenga beneficios importantes, que incluyen la protección contra la inflación, la posibilidad de realizar apreciaciones tanto en los flujos de caja como en el valor de la tierra, entre otros. En los Cuadros 17 al 19, se aprecia que la mayor inversión inicial se presentó en los invernaderos de Tetela de Ocampo, lo cual se debe a que cuanta con una mayor estructura física como invernaderos, bodegas y oficinas; y mayor cantidad de materia prima para antes del inicio de las labores.

Cuadro 17. Presupuesto de inversión inicial para la unidad de producción Aquixtla.

CONCEPTO	**IMPORTE**	**IVA**	**TOTAL**
Existencias			
Caja	$18,223.00		$18,223.00
Inventario de materia prima	$22,000.00		$22,000.00
Subtotal			**$40,223.00**
Activo fijo			
Edificio	$55,689.00	$8,910.24	$64,599.24
Equipo de transporte	$48,700.00	$7,792.00	$56,492.00
Maquinaria	$66,900.00	$10,704.00	$77,604.00
Equipo de oficina	$10,000.00	$1,600.00	$11,600.00
Equipo de cómputo	$20,000.00	$3,200.00	$23,200.00
Subtotal			**$233,495.24**
Activo diferido			
Gastos de constitución	$16,000.00		$16,000.00
Subtotal			**$16,000.00**
SUMA DEL TOTAL DE ACTIVOS			**$289,718.24**

Cuadro 18. Presupuesto de inversión inicial para la unidad de producción Chignahuapan.

CONCEPTO	**IMPORTE**	**IVA**	**TOTAL**
Existencias			
Caja	$55,000.00		$55,000.00
Inventario de materia prima	$10,000.00		$10,000.00
Subtotal			**$65,000.00**
Activo fijo			
Edificio	$60,000.00	$9,600.00	$69,600.00
Equipo de transporte	$10,000.00	$1,600.00	$11,600.00
Maquinaria	$50,000.00	$8,000.00	$58,000.00
Equipo de oficina	$10,600.00	$1,696.00	$12,296.00
Equipo de cómputo	$22,350.00	$3,576.00	$25,926.00
Subtotal			**$177,477.00**
Activo diferido			
Gastos de constitución	$17,700.00		$17,700.00
Subtotal			**$17,700.00**
SUMA DEL TOTAL DE ACTIVOS			**$260,177.00**

Cuadro 19. Presupuesto de inversión inicial para la unidad de producción Tetela de Ocampo.

CONCEPTO	IMPORTE	IVA	TOTAL
Existencias			
Caja	$30,000.00		$30,000.00
Inventario de materia prima	$46,496.14		$46,496.14
Subtotal			**$76,496.14**
Activo fijo			
Edificio	$107,589.66	$17,214.34	$124,803.34
Equipo de transporte	$178,000.00	$28,480.00	$206,480.00
Maquinaria	$22,800.00	$3,648.00	$26,448.00
Equipo de oficina	$6,951.00	$1,112.16	$8,063.16
Equipo de cómputo	$12,000.00	$1,920.00	$13,920.00
Subtotal			**$379,714.50**
Activo diferido			
Gastos de constitución	$17,700.00		$17,700.00
Subtotal			**$17,700.00**
SUMA DEL TOTAL DE ACTIVOS			**$473,910.64**

La estructura funcional de los agronegocios se caracteriza por etapas de: producción, comercialización, transformación, distribución y consumo. En este sentido es de gran importancia seguir un programa para proyectos productivos, que impulse el establecimiento de pequeñas unidades de producción en las zonas rurales de la Sierra Norte de Puebla, con el objeto de apoyar a personas o grupos con iniciativa emprendedora que no tengan acceso a crédito. Estos proyectos productivos, serán una alternativa para dar un giro a la actividad agrícola que a lo largo de los años se ha venido realizando en México, con la posibilidad de cambiar la forma de pensar del agricultor y que este se proyecte a través de una visión empresarial que le permita competir en el mercado (Salas, 2006).

Como lo explica Gras y Hernández (2016), los agronegocios adoptaron un modelo empresarial que se caracterizó por los siguientes elementos: operaciones de gran escala productiva; una organización formal de la producción; diversificación geográfica como estrategia para mitigar riesgos climáticos, productivos y políticos; uso intensivo de tecnologías de información y comunicación a lo largo de la cadena productiva y en la organización laboral; así como diversas formas de vinculación con el sector financiero y el acceso a capital.

4.3. Costos fijos y variables

La estructura de los invernaderos estudiados tienen un costo promedio de $224 m^2, además se debe considerar un 4 % del costo total de construcción del invernadero ya que tiene una vida útil de 20 años. El plástico y su instalación presentan un costo promedio de $36 m^2 y tiene una vida útil de cinco años. El costo de germinación es el gasto en tierra, vermiculita, preventivos, fertilizantes. El sistema de riego, representa hasta el 20 % del costo de la estructura del riego, y tiene una duración de cinco años. En bomba motorizada para fumigar, se contabiliza el 33 % del costo de la bomba y que tiene una duración de tres años.

Aunque el nivel de insumos empleados no son los mismos en las tres unidades de producción, son muy parecidos entre si, al igual que sus precios. Las dosis cambian dependiendo de la superficie total de los invernaderos y son supervisados por un asesor técnico durante el sistema de producción. Los costos fijos incluyen aquellos gastos que deben cubrirse mes con mes, sin importar la producción obtenida; están integrados por la renta del terreno anualmente (Figura 5A) y por la mano de obra (Figura 5B), en ésta última los días por un ciclo de cultivo fueron de 200 a 205, un trabajador por cada 1000 m^2 de invernadero y un salario (de $1,225 a $1,580 semanales).

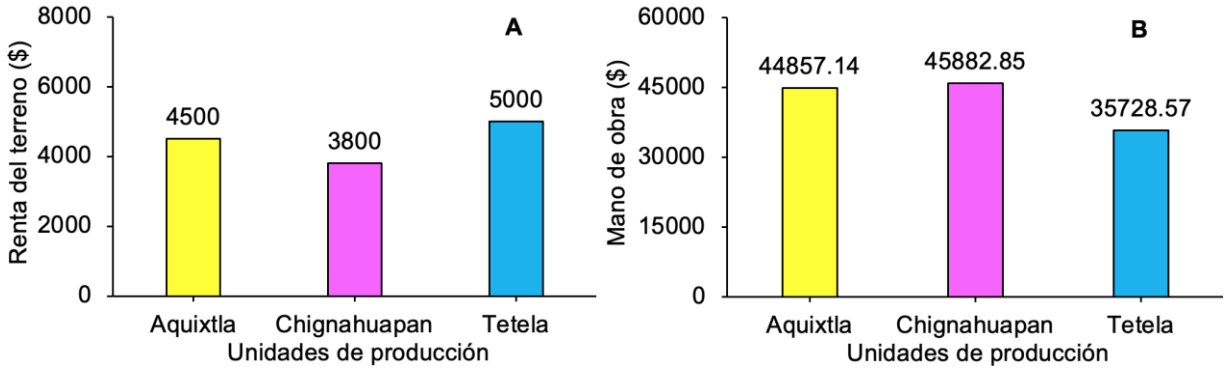

Figura 5. Costos fijos del cultivo de *Lycopersicum esculentum* en un ciclo de cultivo. En A) renta anual del terreno, y en B) mano de obra por ciclo; en tres unidades de producción de la Sierra Norte de Puebla.

Respecto a los costos fijos, Baca (2015) determinó que son aquellos en los que incurre el agronegocio y que en el corto plazo, no dependen del volumen de producción. Mientras que los costos variables, son aquellos en los que incurre el agronegocio y tienen dependencia importante con los volúmenes de producción (Cuadros 20 al 22). Los costos variables por cada 1000 m^2 de invernadero son mayores en Tetela de Ocampo; mientras que en Chignahuapan son ligeramente menores, lo cual puede deberse a que el municipio tiene mejores vías de comunicación y los mercados de abasto se encuentran más cerca.

Cuadro 20. Costos variables por hectárea de invernadero (10000 m^2), en un ciclo de cultivo en Aquixtla, año 2023.

CONCEPTO	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO ($)**	**COSTO TOTAL ($)**
Asesoría técnica	10 meses	350	3,500
Preparación del terreno	1	18,000	18,000
Estructura del invernadero	1	98,500	98,500
Plástico	1	85,100	85,100
Acolchado	1	7,500	7,500
Planta formada	33,778	4.50	152,001
Sistema de riego	1	26,000	26,000
Fertilizantes	1500 kg	8.67	13,005
Abonos	1	12,000	12,000
Control de plagas	100 L	200	20,000
Control de enfermedades	250 kg	400	100,000
Rafia	1	7,500	7,500
Ganchos	1	2,400	2,400
Bomba motorizada para fumigar	1	2,000	2,000
Gasolina	6 meses	1,600	9,600
Consumo eléctrico	6 bimestres	1500	9,000
Jornales de trabajo eventuales	300	200	60,000
COSTO TOTAL			***626,106***
COSTO DE 1000 m^2 DE INVERNADERO			**62,610.60**

Los costos variables contemplan elementos básicos para la producción de jitomate, como fertilizantes, charolas para germinar las plantas, y actividades esenciales como la poda y el entutorado o guiado de las plantas. La estimación de estas variables se debe proyectar a un horizonte de cinco años o más (Salas, 2006; Baca, 2015). En este estudio en particular, el monto de los costos variables se aplicó con valores bajos, dado que se consideró la mano de obra eventual como un costo de oportunidad, incluyendo también la asesoría técnica y el uso de abonos orgánicos a un costo menor que los fertilizantes químicos.

Cuadro 21. Costos variables por hectárea de invernadero (10000 m^2), en un ciclo de cultivo en Chignahuapan, año 2023.

CONCEPTO	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO ($)**	**COSTO TOTAL ($)**
Asesoría técnica	10 meses	350	3,500
Preparación del terreno	1	15,000	15,000
Estructura del invernadero	1	88,600	88,600
Plástico	1	72,000	72,000
Acolchado	1	7,500	7,500
Planta formada	33,778	4.50	152,001
Sistema de riego	1	25,000	25,000
Fertilizantes	1500 kg	8.67	13,005
Abonos	1	10,000	10,000
Control de plagas	100 L	200	20,000
Control de enfermedades	250 kg	400	100,000
Rafia	1	7,500	7,500
Ganchos	1	2,400	2,400
Bomba motorizada para fumigar	1	2,000	2,000
Gasolina	6 meses	1,600	9,600
Consumo eléctrico	6 bimestres	1500	9,000
Jornales de trabajo eventuales	310	200	62,000
COSTO TOTAL			***599,106***
COSTO DE 1000 m^2 DE INVERNADERO			**59,910.60**

Cuadro 22. Costos variables por hectárea de invernadero (10000 m^2), en un ciclo de cultivo en Tetela de Ocampo, año 2023.

CONCEPTO	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO ($)**	**COSTO TOTAL ($)**
Asesoría técnica	10 meses	350	3,500
Preparación del terreno	1	20,000	20,000
Estructura del invernadero	1	110,956	110,956
Plástico	1	90,782	90,782
Acolchado	1	7,500	7,500
Planta formada	33,778	4.50	152,001
Sistema de riego	1	28,000	28,000
Fertilizantes	1500 kg	8.67	13,005
Abonos	1	15,000	15,000
Control de plagas	100 L	200	20,000
Control de enfermedades	250 kg	400	100,000
Rafia	1	7,500	7,500
Ganchos	1	2,400	2,400
Bomba motorizada para fumigar	1	2,000	2,000
Gasolina	6 meses	1,600	9,600
Consumo eléctrico	6 bimestres	1500	9,000
Jornales de trabajo eventuales	325	200	65,000
COSTO TOTAL			***656,244***
COSTO DE 1000 m^2 DE INVERNADERO			**65,624.40**

Además, se cuidó la programación de la siembra para que al momento de la venta se alcanzaran valores más elevados por kilogramo de producto, lo que al final originó un ingreso mayor y, con ello, que los indicadores económicos mostraran rentabilidad.

4.4. Depreciaciones y amortizaciones

Aunque en un agronegocio los ingresos superen a los egresos no es garantía de que sea rentable; aunque para muchos productores agrícolas esto sea suficiente. Ya que, en el análisis de rentabilidad, se debe considerar que para generar productos o servicios es necesario invertir. Dichas inversiones tienen un costo de capital, dependiendo de la fuente de financiamiento que se haya utilizado (Salas, 2006).

En esta investigación, como fue con recursos propios, se debe considerar como costo a la tasa de ganancia a la que se renuncia para realizar las inversiones en activos productivos; es decir, el costo de oportunidad. Por ello, quien realiza una inversión lo hace con la expectativa de recuperar ésta y además obtener utilidades iguales o mayores a las de su costo de capital.

Para los propietarios de un invernadero, el costo de oportunidad de esa inversión no está en discusión, ya que representa parte de su patrimonio. Sin embargo, es común y válido considerar como costo de capital el valor de la renta de la tierra. No obstante, hay que tener cuidado de no confundir este costo de capital con el costo de producción u operación, como sería el caso de quien no es dueño del invernadero y tiene que cubrir efectivamente el costo de renta por el uso de la tierra.

La depreciación de los activos fijos es un mecanismo para recuperar lo invertido, ya que por medio de esta se lleva a los gastos indirectos y forman parte del precio del costo del producto final. De no hacerlo así, se presenta un fenómeno que se conoce como descapitalización (pérdida de capital del agronegocio) (Ceroni, 2018).

En los Cuadros 23 al 25, se observa que en el año 1, las depreciaciones son mayores en Tetela de Ocampo, sin embargo en valor de rescate después del año siete de la producción es mayor. El valor de rescate es la cantidad de dinero que se podría obtener al final de la vida útil del invernadero o del agronegocio.

Cuadro 23. Total de depreciaciones y amortizaciones en pesos mexicanos, durante la vida útil del agronegocio de la unidad de producción Aquixtla, año 2023.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	VALOR DE RESCATE
Depreciación del área productiva¥	6,690.00	6,690.00	6,690.00	6,690.00	6,690.00	6,690.00	6,690.00	46,830.00
Depreciación del área administrativa¶	9,784.45	9,784.45	9,784.45	7,384.45	6,184.45	6,184.45	6,184.45	55,291.15
Depreciación del área de ventas‡	14,959.45	14,959.45	14,959.45	14,959.45	5,235.80	5,235.80	5,235.80	75,545.20
Amortización del área administrativa§	800	800	800	800	800	0	0	0
TOTAL	**32,233.90**	**32,233.90**	**32,233.90**	**29,833.90**	**18,910.25**	**18,110.25**	**18,110.25**	**177,666.35**

¥ Incluye maquinaria. ¶ Incluye edificio, equipo de oficina y equipo de cómputo. ‡ Incluye equipo de transporte y edificio. § A partir de los gastos de constitución de la empresa.

Cuadro 24. Total de depreciaciones y amortizaciones en pesos mexicanos, durante la vida útil del agronegocio de la unidad de producción Chignahuapan, año 2023.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	VALOR DE RESCATE
Depreciación del área productiva¥	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	14,000.00
Depreciación del área administrativa¶	10,765.00	10,765.00	10,765.00	8,365.00	7,165.00	7,165.00	7,165.00	62,165.00
Depreciación del área de ventas‡	5,500.00	5,500.00	5,500.00	5,500.00	1,925.00	1,925.00	1,925.00	27,775.00
Amortización del área administrativa§	885	885	885	885	885	0	0	0
TOTAL	**19,150.00**	**19,150.00**	**19,150.00**	**16,750.00**	**11,975.00**	**11,090.00**	**11,090.00**	**103,940.00**

¥ Incluye maquinaria. ¶ Incluye edificio, equipo de oficina y equipo de cómputo. ‡ Incluye equipo de transporte y edificio. § A partir de los gastos de constitución de la empresa.

Cuadro 25. Total de depreciaciones y amortizaciones en pesos mexicanos, durante la vida útil del agronegocio de la unidad de producción Tetela de Ocampo, año 2023.

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	VALOR DE RESCATE
Depreciación del área productiva¥	2,280.00	2,280.00	2,280.00	2,280.00	2,280.00	2,280.00	2,280.00	15,960.00
Depreciación del área administrativa¶	28,674.58	28,674.58	28,674.58	26,274.58	25,074.58	25,074.58	25,074.58	187,522.08
Depreciación del área de ventas‡	8,879.48	8,879.48	8,879.48	8,879.48	3,107.81	3,107.81	3,107.81	44,841.35
Amortización del área administrativa§	885	885	885	885	885	0	0	0
TOTAL	**40,719.06**	**40,719.06**	**40,719.06**	**38,319.06**	**31,347.39**	**30,462.39**	**30,462.39**	**248,323.43**

¥ Incluye maquinaria. ¶ Incluye edificio, equipo de oficina y equipo de cómputo. ‡ Incluye equipo de transporte y edificio. § A partir de los gastos de constitución de la empresa.

De acuerdo con los aspectos que integran el agronegocio, estos indicadores son conceptos que expresan el rendimiento económico de la inversión, con ellos se puede tomar la decisión de rechazar o aceptar la producción de jitomate en invernadero ya sea en un primer o segundo ciclo; o bien evaluar su rentabilidad (Muñante, 2002).

La producción de jitomate en invernadero es relevante porque genera alimentos, empleos permanentes y temporales utilizando mano de obra local, y contribuye a la riqueza regional al aportar valor a través de su producción (Hernández, 2013). Los valores de la rentabilidad económica de las tres unidades de producción estudiadas se asemejan a lo obtenido por Terrones y Sánchez (2011), para unidades de producción de jitomate en Acaxochitlán; y Terrones (2019) en San Agustín Tlaxiaca.

4.5. Relación beneficio/costo y retorno de inversión

La relacion B/C = 1.37 (Aquixtla), indica que durante la vida útil del agronegocio, a una tasa de actualización de 12 %, por cada peso invertido, se obtendrán 0.37 centavos de peso de beneficio. Como la relación es mayor que 1, cumple con el criterio de selección y evaluación, lo que indica que el proyecto es viable y rentable (Cuadro 26).

Cuadro 26. Beneficio neto y rentabilidad económica en pesos mexicanos, por cada 1000 m^2 de invernadero, año 2023.

UNIDAD DE PRODUCCIÓN	COSTO TOTAL ($)	INGRESO TOTAL ($)	BENEFICIO NETO ($)	RELACIÓN BENEFICIO COSTO	RETORNO DE INVERSIÓN (AÑOS)
Aquixtla	433,919.88	594,492.80	160,572.12	1.37	0.73
Chignahuapan	388,920.45	668,804.40	279,883.95	1.71	0.58
Tetela de Ocampo	620,982.27	675,560.00	54,577.73	1.08	0.92

Para Chignahuapan (relación B/C más alta), B/C = 1.71, por cada peso invertido se obtendrán 0.71 centavos de peso de beneficio. Como la relación es mayor que 1, el proyecto es viable y rentable. Para Tetela de Ocampo, con una relacion B/C = 1.08, por cada peso invertido se obtendrán 0.08 centavos de peso de beneficio. Como la relación es mayor que 1, el proyecto es viable y rentable.

El retorno de inversión es un indicador financiero que mide cuán rápido retorna la inversión (ver Anexo 2, 3 y 4). Los resultados indican que la inversión derivada de un agronegocio con jitomate retorna más rápido en Chignahuapan; mientras que en Tetela de Ocampo, tarda un poco más.

El retorno de inversión de este agronegocio dependió principalmente de los ingresos por la venta de jitomate, de los precios de mercado, de la inversión inicial, del equipamiento del invernadero y de los costos de operación en cada sitio. En general, los cultivos en invernadero tienen mayores costos iniciales pero también pueden alcanzar mayores rendimientos y precios de venta más altos debido al mejor cuidado de la planta (Salas, 2006; Castellanos, 2013). Dependiendo de la escala, eficiencia y precios, el retorno de inversión puede oscilar típicamente entre 15-30 % anual en condiciones favorables.

En el caso de otros estudios de diversas regiones del país, por ejemplo, el de Ortiz (2007), en Acaxochitlán, Hidalgo, evaluó el aspecto financiero del cultivo de jitomate, reportando una tasa de retorno de 38.5 %. Por su parte, Cordero y Yolanda (2011), para cuatro proyectos de diferentes superficies en Acaxochitlán, Hidalgo (3700, 2400, 2800 y 500 m^2), presenta la relación B/C como un indicador de rentabilidad en el

cultivo de jitomate, con los siguientes valores: 2.30, 2.65, 3.09 y 1.57, con lo que determina que es una actividad rentable en esta región. Terrones y Sánchez (2011) reportan una relación beneficio/costo entre 1.57 y 3.09 en cinco invernaderos localizados en Hidalgo cuya superficie oscila entre 500 y 1200 m^2; situación similar a la del presente estudio.

Aunado a lo anterior, Castañeda (2014), en el municipio de Coatepec Harinas, determinó la rentabilidad financiera para el cultivo de jitomate orgánico, de donde obtuvo una tasa de retorno del 25 % y un B/C de 4.21, dado el sobreprecio por ser producto con certificación orgánica.

Con relación a los aspectos sociales, en las unidades de produccion estudiadas el 52 % de los trabajadores son mujeres, con edades que oscilan entre 17 y 44 años, y tienen nivel de escolaridad primaria. Los trabajadores del campo (jornaleros) en general manifestaron que sus ingresos no aumentaron con su actividad dentro del invernadero (solo les alcanza para vivir al día); mientras que para los dueños si ha propiciado una mejora sustancial en su calidad de vida; lo anterior esta en concordancia con lo dicho por Ramírez y Nienhuis (2012) y por Sánchez *et al*. (2019).

5. CONCLUSIONES

El agronegocio para la producción de jitomate en invernadero, con tecnología media, en cualquiera de los municipios donde se realizó el estudio (Aquixtla, Chignahuapan o Tetela de Ocampo) representa una opción financiera rentable para los productores.

El rendimiento por planta es mayor en Aquixtla (e incluso el producto puede ser de exportación a EE. UU.), pero el precio de venta es ligeramente superior en Chignahuapan porque hay menos competencia en el ramo. En esta investigación no se abordó el tema de calidad del producto.

La inversión inicial para el establecimiento de un invernadero y la renta de la tierra son mayores en Tetela de Ocampo; pero a los trabajadores (jornaleros) se les paga mejor en Chignahuapan. En los tres casos, los mayores costos variables de la producción corresponden a la formación de planta y al control de enfermedades. El valor de rescate es más alto en Tetela de Ocampo. Los beneficios netos y la relación beneficio/costo son más altos en Chignahuapan; y el retorno de la inversión es menor en Chignahuapan.

Por lo tanto, se concluye que, las características del invernadero construido para la producción de jitomate en Chignahuapan hacen que este agronegocio sea más rentable; lo cual también pudiera deberse a mejores vías de comunicación.

LITERATURA CITADA

Baca, U. G. 2015. Evaluación de Proyecto. México: Mc Graw Hill.

Bierman, Y., y Smidt, S. 1993. The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects. New York: MacMillan.

Borrego, F., López, A., Fernández, J., Murillo, M., Rodríguez, S., Reyes, A., y Martínez, J. 2001. Evaluación agronómica de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero. Agronomía Mesoamericana 21(1): 49-56.

Castañeda, B. 2014. La exportación de tomate orgánico como alternativa de rentabilidad financiera. Caso de los productores de Coatepec Harinas. Tesis de Licenciatura, UAEM. Toluca, Edo. de Méx.

Castellanos, E.R. 2013. La competitividad de los agronegocios en Colombia: una reflexión académica. Magazín Empresarial 9(22): 29-34.

CEPAL. 2018. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Ceroni, M. 2018. Rasgos centrales del agronegocio en Latinoamérica: la experiencia en Uruguay Perfiles Latinoamericanos. Flacso México 26(52): doi: 10.18504/pl2652-004-2018.

Cook, M.L., y Chaddad, F.R. 2000. Agroindustrialization of the global agrifood economy: Bridging development economics and agribusiness research. Agricultural Economics 23(1): 207-218.

Cordero, T.A., Yolanda, S.T. 2011. Análisis de rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero en Acaxochitlán, Hidalgo. Revista Mexicana de Agronegocios 15(29): 752-761.

Craviotti, C. 2014. Agricultura familiar-Agronegocios: Disputas, interrelaciones y proyectos. Territorios 30: 17-38.

Davis, J., y Goldberg, R. 1957. A concept of agribusiness. American Journal of Agricultural Economics 39(4): 1042-1045.

Díaz, S. 2015. Tomate: Plagas y enfermedades comunes. Aranjuez, España. Agrohuerto. s.p. Disponible en http://www.agrohuerto.com/tomate-plagas-y-enfermedades-comunes/

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Guía para la formulación de proyectos de inversión del sector agropecuario bajo el enfoque de planificación estratégica y gestión por resultados. Ciudad de Panamá. 76 pp.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2020. El estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo. Roma, Italia.

FIRA, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. 2016. Panorama Agroalimentario. Tomate Rojo 2016. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Ciudad de México. 35 pp.

García, O. 2009. Administración Financiera - Fundamentos y Aplicaciones (Cuarta). Cali, Colombia: Prensa Moderna Impresores S.A.

Garza, M., y Molina, M. 2008. Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el estado de Nuevo León. Nuevo León, México.

Gil, V., Sánchez, D.C., y Miranda, V. 2003. Producción de jitomate en hidroponía bajo invernadero. Serie de publicaciones Agribot. Chapingo, México. 90 pp.

Gras, C., y Hernández, V. 2016. Hegemony, Technological Innovation and Corporate Identities: 50 Years of Agricultural Revolutions in Argentina. Journal of Agrarian Change 16(4): 675-683. doi.org/10.1111/joac.12162

Hernández, R. 2013. Manual de Inocuidad, Medidas de Seguridad y Protección Ambiental para un Invernadero de Tomate Hidropónico. Universidad Veracruzana. Facultad De Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Tuxpan, Veracruz, México.

Heuvelink, E. 1995. Growth, Development and Yield of a Tomato Crop: Periodic Destructive Measurements in a Greenhouse. Scientia Horticulturae 61: 77-99.

López, G.J. 1998. Producción hortícola en invernaderos, aspectos técnicos, económicos y ambientales. Memorias de VI Ciclo de Conferencias de Producción e Invernaderos y 2do. Congreso Iberoamericano de Plásticos en la Agricultura. Guadalajara, Jalisco, México.

Muñante, D.D. 2002. Manual de formulación y evaluación de proyectos. Manual para el cultivo del tomate en invernadero. Gobierno del Estado de Chihuahua.

Nuño, R. 2007. Manual de Producción de Tomate Rojo Bajo Condiciones de Invernadero para el Valle de Mexicali, Baja California, México.

Ortiz, S.I. 2007. Estudio técnico económico para la producción de jitomate Saladette bajo condiciones de invernadero hidropónico en Acaxochitlán, Hidalgo, México. Tesis

de ingeniería. Hidalgo: Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo.

Páez, A., Paz, V., y López, J. 2000. Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate cv. Río Grande en la época mayo-julio. Efecto sombreado. Revista de la Facultad de Agronomía Luz 17: 173-184.

Ramírez, C., y Nienhuis, J. 2012. Evaluación del crecimiento y productividad del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo cultivo protegido en tres localidades de Costa Rica. Tecnología en Marcha 25(1): 3-15.

Ramos, O. 2007. Evaluación Económica de la Producción y Comercialización de Jitomate Saladette (*Lycopersicum esculentum* Mill) de Invernadero en el Municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca. Tesis: para obtener el título de licenciado en ciencias empresariales. Huajuapan de León, Oaxaca, México.

Rojas, P., y Sepúlveda, S. 1999. ¿Qué es la competitividad? IICA. San José, Costa Rica.

SAGARPA. 2010. Monografía de Cultivos: tomate. Subsecretaria de Fomento a los Agronegocios.http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Monografias/T omate.pdf.

Salas, M.E. 2006. El desarrollo organizacional en los agronegocios. Universidad Autónoma de Yucatán, México. 113 pp.

Sánchez, Y., Terrones A., y Cruz, M. 2019. Sectoral public policies and participatory development strategies in the Tulancingo Valley, Hidalgo, Mexico. Revista de Geografía Agrícola 62(1): 95-122.

Santiago, J., Mendoza, M., y Borrego, F. 1998. Evaluación de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos. Agronomía Mesoamericana 9(1): 59-65.

Sapag, N. 2011. Proyectos de inversión: Formulación y evaluación. Segunda edición, Santiago, Chile: Pearson educación. 544 pp.

Terrones, C.A. 2019. Producción de jitomate en invernadero en San Juan Tilcuautla, Hidalgo, México. Revista Mexicana de Agronegocios 44: 170-183.

Terrones, C.A., Sánchez T.Y. 2011. Análisis de la rentabilidad económica de la producción de tomate bajo invernadero en Acaxochitlán, Hidalgo. Quinta Época. Año XV. Volumen 29.

Terrones, C.A., Sánchez T.Y. 2020. Rentabilidad económica de la producción de jitomate en valle de Tulancingo, Hidalgo, México: 2018-2019. Revista Mexicana de Agronegocios 47: 595-606.

Teubal, M. 2005. Globalización y nueva ruralidad en América Latina. En: N. Giarraca (Comp.). ¿Una nueva ruralidad para América Latina? CLACSO, Argentina. pp: 47-69.

Timofti, C., y Latisin, T. 2013. Analysis and forecast of financial results in the vineyard farms in Moldova. Scientific papers series management, economic engineering. Agriculture and Rural Development 13(2): 417-420.

ANEXOS

Anexo 1. Cadena de valor del cultivo de jitomate en invernadero

El cultivo de jitomate en invernadero implica una cadena de valor compleja que abarca desde la producción de semillas e insumos hasta la comercialización del producto final. A continuación, se presenta un análisis simplificado de ello:

1. Proveedores de insumos. La cadena de valor comienza con los proveedores de semillas, abonos, plaguicidas, sistemas de riego, materiales de construcción para invernaderos, entre otros insumos esenciales. La calidad y disponibilidad de estos insumos son importantes para garantizar el éxito del cultivo.

2. Producción en invernadero. Esta etapa implica la preparación del terreno, la construcción o acondicionamiento del invernadero, la siembra, el riego, la aplicación de fertilizantes y el control de plagas y enfermedades. Es importante contar con personal capacitado y tecnología adecuada para optimizar el rendimiento y la calidad del cultivo.

3. Cosecha y empaque. Una vez que los frutos de jitomate alcanzan la madurez adecuada, se realiza la cosecha, selección y clasificación. Posteriormente, se empaca el producto de acuerdo con los estándares de calidad establecidos, utilizando materiales y técnicas que preserven su frescura y apariencia.

4. Transporte y logística. El transporte eficiente y oportuno de los jitomates desde el invernadero hasta los centros de distribución o puntos de venta es esencial para mantener la calidad del producto. Esta etapa requiere una coordinación logística adecuada y el cumplimiento de normas de seguridad e higiene.

5. Distribución y comercialización. Los jitomates cultivados en invernadero se distribuyen a través de diversos canales, como supermercados, mercados locales, restaurantes y empresas de procesamiento de alimentos. La estrategia de

comercialización debe considerar factores como la demanda del mercado, los precios competitivos y la promoción del producto.

6. Consumidor final. El consumidor final es el último eslabón de la cadena de valor. Su satisfacción depende de la calidad, frescura y presentación del producto, así como de la transparencia en la información proporcionada sobre el cultivo y el procesamiento.

Es importante destacar que a lo largo de la cadena de valor intervienen diversos actores, como agricultores, trabajadores, transportistas, distribuidores y comercializadores. Cada uno de ellos desempeña un papel crucial para garantizar la eficiencia y la calidad del proceso.

Además, factores como las regulaciones gubernamentales, las prácticas sostenibles, la trazabilidad y la innovación tecnológica influyen en el desempeño de la cadena de valor del cultivo de jitomate en invernadero. Una gestión integral y coordinada de todos estos aspectos es fundamental para maximizar los beneficios económicos, sociales y ambientales de esta actividad. Cabe mencionar que en cada etapa de la cadena de valor se implementan prácticas de control de calidad, trazabilidad y sostenibilidad ambiental para garantizar un producto fresco y seguro para el consumidor final.

Anexo 2. Proyección contable del retorno de inversión del cultivo de jitomate en invernadero en Aquixtla, con una proyección a cinco años

año	inversión inicial	ingresos totales	costos totales	beneficio neto	beneficio acumulado
0	$433,919.88	$0.00	$0.00	$-433,919.88	$-433,919.88
1	$0.00	$594,492.80	$433,919.88	$160,572.92	$-273,346.96
2	$0.00	$594,492.80	$433,919.88	$160,572.92	$-112,774.04
3	$0.00	$594,492.80	$433,919.88	$160,572.92	$47,798.88
4	$0.00	$594,492.80	$433,919.88	$160,572.92	$208,371.80
5	$0.00	$594,492.80	$433,919.88	$160,572.92	$368,944.72

La inversión inicial de $433,919.88 se considera en el año 0. A partir del año 1, se consideran los ingresos totales anuales de $594,492.80 y los costos totales anuales de $433,919.88, lo que resulta en un beneficio neto anual de $160,572.92. El beneficio neto se acumula año tras año. El retorno de inversión se alcanza en el año 3, cuando el beneficio acumulado se vuelve positivo ($47,798.88). La relación beneficio/costo dada de 1.37 indica que por cada $1 invertido, se obtiene un beneficio de $0.37. Asumiendo que los ingresos, costos y beneficios se mantienen constantes durante los próximos cinco años.

Anexo 3. Proyección contable del retorno de inversión del cultivo de jitomate en invernadero en Chignahuapan, con una proyección a cinco años

año	inversión inicial	ingresos totales	costos totales	beneficio neto	beneficio acumulado
0	$388,920.45	$0.00	$0.00	$-388,920.45	$-388,920.45
1	$0.00	$668,804.40	$388,920.45	$279,883.95	$-109,036.50
2	$0.00	$668,804.40	$388,920.45	$279,883.95	$170,847.45
3	$0.00	$668,804.40	$388,920.45	$279,883.95	$450,731.40
4	$0.00	$668,804.40	$388,920.45	$279,883.95	$730,615.35
5	$0.00	$668,804.40	$388,920.45	$279,883.95	$1,010,499.30

La inversión inicial de $388,920.45 se considera en el año 0. A partir del año 1, se consideran los ingresos totales anuales de $668,804.40 y los costos totales anuales de $388,920.45, lo que resulta en un beneficio neto anual de $279,883.95. El beneficio neto se acumula año tras año. El retorno de inversión se alcanza en el año 2, cuando el beneficio acumulado se vuelve positivo ($170,847.45). La relación beneficio/costo dada de 1.71 indica que por cada $1 invertido, se obtiene un beneficio de $0.71. Asumiendo que los ingresos, costos y beneficios se mantienen constantes durante los próximos cinco años.

Anexo 4. Proyección contable del retorno de inversión del cultivo de jitomate en invernadero en Tetela de Ocampo, con una proyección a cinco años

año	inversión inicial	ingresos totales	costos totales	beneficio neto	beneficio acumulado
0	$620,980.27	$0.00	$0.00	$-620,982.27	$-620,982.27
1	$0.00	$675,650.00	$620,982.27	$54,577.73	$-566,404.54
2	$0.00	$675,650.00	$620,982.27	$54,577.73	$-511,826.81
3	$0.00	$675,650.00	$620,982.27	$54,577.73	$-457,249.08
4	$0.00	$675,650.00	$620,982.27	$54,577.73	$-402,671.35
5	$0.00	$675,650.00	$620,982.27	$54,577.73	$-348,093.62

La inversión inicial de $620,982.27 se considera en el año 0. A partir del año 1, se consideran los ingresos totales anuales de $675,560.00 y los costos totales anuales de $620,982.27, lo que resulta en un beneficio neto anual de $54,577.73. El beneficio neto se acumula año tras año. El retorno de inversión no se alcanza durante los cinco años proyectados, ya que el beneficio acumulado sigue siendo negativo ($-348,093.62) al final del año cinco. La relación beneficio/costo dada de 1.08 indica que por cada $1 invertido, se obtiene un beneficio de $0.08. Asumiendo que los ingresos, costos y beneficios se mantienen constantes durante los próximos cinco años.