

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADO**



**TRABAJO DE GRADO
PLAN DE INVERSION PARA LA PRODUCCION DE TOMATE DE COCINA, A
TRAVES DE INVERNADERO CON SISTEMA DE RIEGO ABASTECIDO POR UN
POZO, EN EL CANTON IZCAQUILIO, MUNICIPIO DE ATIQUIZAYA,
DEPARTAMENTO DE AHUACHAPAN**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA**

**PRESENTADO POR
LICENCIADO MARIO EDGARDO SOLÍS SANTOS**

**DOCENTE ASESOR
MAESTRO PABLO FERNANDO MENDOZA SANTAMARIA**

**DICIEMBRE, 2019
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES



M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO

ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL
SECRETARIO GENERAL

LICDO. LUIS ANTONIO MEJÍA LIPE
DEFENSOR DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN
FISCAL GENERAL

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
AUTORIDADES**



**M. Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS
DECANO**

**M. Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA
VICEDECANA**

**LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA
SECRETARIO**

**M. Ed. JOSÉ GUILLERMO GARCÍA ACOSTA
DIRECTOR DE ESCUELA DE POSGRADO**

INDICE

INTRODUCCIÓN	vi
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.1. Delimitación del problema.....	8
1.2. Preguntas de investigación.....	9
1.2.1. Pregunta central.....	9
1.2.2. Preguntas específicas	9
1.3. Objetivos	10
1.3.1. Objetivo general	10
1.3.2. Objetivos específicos	10
1.4. Justificación	11
1.5. Limitaciones y alcances	13
1.5.1. Limitaciones	13
1.5.2. Alcances	13
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes del cultivo de tomate.	15
2.2. El cultivo de tomate en invernadero.	15
2.3. Generalidades.....	16
2.3.1. Suelo.....	16
2.3.2. Clima	17
2.3.3. Agua	17
2.3.4. Tipos de tomates	18
2.4. Etapas fenológicas	19
2.4.1. Inicial.....	19
2.4.2. Vegetativa	19
2.4.3. Reproductiva	19
2.5. Labores culturales	20
2.5.1. Preparación del suelo para el trasplante.	20
2.6. Fertilización	21
2.6.1. Análisis del suelo	21
2.6.2. Tipos de fertilización.....	21
2.7. Requerimientos nutricionales del cultivo.....	23
2.7.1. Macronutrientes.....	24
2.7.2. Micronutrientes	26

2.8.	Manejo de la planta.....	26
2.8.1.	Tutorado	26
2.8.2.	Sistemas de conducción	26
2.8.3.	Aporco.....	26
2.8.4.	Poda.....	26
2.9.	Manejo integrado de plagas	27
2.9.1.	Fechas de siembra	27
2.9.2.	Selección de semilla.....	27
2.9.3.	Densidad de siembra	28
2.9.4.	Aporco.....	28
2.9.5.	Rotación de cultivos.....	28
2.9.6.	Cultivos intercalados.....	28
2.10.	Importancia económica.....	28
2.11.	Plagas y enfermedades.....	29
2.11.1.	Plagas.....	29
2.11.2.	Enfermedades.....	30
2.12.	Riego.....	31
2.12.1.	Métodos de riego en el país.....	32
2.13.	Cosecha de tomate.....	32
2.13.1.	Grado de madurez.....	33
2.13.2.	Clasificación.....	33
2.13.3.	Empaque.....	34
2.14.	Sistemas de invernaderos para el cultivo de tomate.....	35
2.14.1.	Ventajas de la producción bajo invernadero.....	35
2.14.2.	Desventajas en la producción bajo invernadero.....	36
2.14.3.	Parámetros a tener en cuenta para la construcción y elección de un invernadero.....	36
CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO		38
3.1.	Enfoque de la investigación	38
3.2.	Método.....	38
3.3.	Tipo de estudio.....	38
3.4.	Población y muestra.....	39
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	39
3.6.	Hipótesis o supuestos de investigación.....	39
3.7.	Operacionalización de las variables.....	40
3.8.	Estrategia de recolección, procesamiento y análisis de la información	44

3.8.1. Recolección.....	44
3.8.2. Procesamiento	44
3.8.3. Análisis.....	45
CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN	46
4.1. Descripción del plan de inversión.....	46
4.1.1. Diseño del invernadero.....	46
4.1.2. Costo de producción.....	50
4.1.3. Perforación e instalación del pozo	55
4.2. Análisis Financiero del Proyecto	56
4.2.1. Inversiones	56
4.2.2. Financiamiento	57
4.2.3. Presupuestos de ingresos y costos	57
4.2.4. Análisis Financiero del Proyecto.....	58
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS.....	66

INTRODUCCIÓN

El Salvador es un país que produce diversidad de productos agrícolas como el café, azúcar, arroz, maíz, frijol, entre otros, sin embargo, en las últimas décadas se ha venido promoviendo el cultivo de hortalizas por parte del Gobierno, por medio del programa de la agricultura familiar, en cuyo programa se incluye el cultivo de tomate, el cual ha tenido más impacto en los planes de desarrollo que se han promovido, puesto que es un cultivo que tiene un ciclo de alrededor de tres meses para obtener su producción desde que se siembra hasta que se cosecha; además, es un cultivo que genera buena rentabilidad, porque dicha hortaliza se convierte en un producto que tiene mucha demanda por la población, según el anuario de estadísticas agropecuarias 2017-2018, en tomate se importaron más de 11 millones de dólares en el año 2017.¹

En esta investigación se aborda el tema de cultivo de tomate, por medio de marco teórico que expone, principalmente, el origen de este cultivo en El Salvador, su composición nutritiva y valor comercial, las plagas y enfermedades que afectan este cultivo, las variedades y clases de tomate, así como la producción de tomate con invernadero, entre otros.

Como parte del diagnóstico de la investigación se desarrolla fundamentalmente, un plan de inversión para el cultivo de tomate, que incluye la construcción de un invernadero para la producción de tomate, la estimación de los costos de producción y la estimación de la inversión en la construcción e instalación de un pozo; este plan considera los costos que un emprendedor debería conocer al iniciar una inversión para desarrollar este cultivo, lo cual implica en el caso de la construcción del invernadero, la compra de los materiales, la instalación del sistema de riego y la mano de obra; para el desarrollo del cultivo propiamente, la preparación del suelo, sistema de fertilización, preparación de almácigos, trasplante de plantines, control de plagas y enfermedades, mano de obra, compra de fertilizantes, plaguicidas e insecticidas, compra de materiales como varas, alambre, pita de nylon, entre otros; para la inversión en el pozo, se pretende estimar cual es el costo de perforar un pozo en el Cantón Izcaquilío, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, conforme a las varas o metros de profundidad a la que se encuentra el agua en esta zona, así mismo, se establece el costo de la compra e instalación de una bomba de agua para la extracción de agua del pozo.

¹ Ver gráfico en Anexos.

En la investigación también se incluyen las variables como principales plazas, consumidores, precios y variedades de tomate con las que interactúan los productores de tomate, con lo que se podrá estimar los ingresos que se pueden generar con la producción de tomate bajo condiciones de invernadero.

Este plan de inversión será la base para determinar la cantidad de plantas de tomate a desarrollar en una determinada área de terreno, una vez se haya conocido la cantidad de libras de tomate que produce una planta; también, se podrá conocer la cantidad de libras de tomate que se deben producir para generar un determinado nivel de ingresos, que permitan obtener una rentabilidad con la que se recupere la inversión realizada.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Delimitación del problema

En el Cantón Izcaquilío, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, se ha observado que los cambios de clima y de estación durante el año (época seca -lluviosa), tienen fuerte incidencia en el desarrollo del cultivo de tomate de cocina, pues el exceso de humedad en la época lluviosa, así como la sequía de la época seca, son dificultades que se deben controlar para el buen manejo del cultivo, así mismo, la proliferación plagas y enfermedades (virus, bacterias, hongos e insectos) que se desarrollan en el medio ambiente, son factores que afectan y repercuten en los resultados de la producción del tomate, teniendo como consecuencia impacto en su nivel de producción y rentabilidad.

Algunos agricultores, tradicionalmente, han desarrollado este cultivo a cielo abierto, pero este tipo de método, prácticamente ha quedado obsoleto, pues el cultivo es demasiado vulnerable a la afectación de las plagas y enfermedades, generando así bajo rendimiento y pérdidas.

Otros productores utilizan una técnica más especializada, la cual implica la utilización de los microtuneles, que consiste, básicamente, en la aplicación y protección de las plantas con agril, el cual es un material que mantiene protegido el cultivo durante un periodo de más o menos un mes, mientras la planta crece hasta alcanzar la altura del microtunel. Esta técnica es sustancialmente mejor que la de cielo abierto, porque asegura que el cultivo desarrolle todo su potencial durante un periodo de un mes libre de plagas y enfermedades, permitiéndole desarrollar en ese periodo su mecanismo de defensa mediante su sistema radicular, tallo, hojas e inclusive alcanza la etapa de floración; sin embargo, cuando la planta alcanza la altura del agril, se hace necesario quitar el agril, dejando el cultivo a cielo abierto. Después de esta actividad, el cultivo se sigue desarrollando, pero la incidencia de las plagas y enfermedades, como por ejemplo la plaga de la mosca blanca, llega a causar muchos daños en el cultivo, tales como acorchamiento, virosis, hojas amarillas, poca producción, muerte prematura de la planta, etc., pese al plan fitosanitario aplicado al cultivo.

Las dos técnicas de producción de tomate mencionadas anteriormente presentan riesgos de pérdidas por la baja producción y rentabilidad, por lo que es necesario buscar e implementar técnicas modernas, a efecto de incrementar la producción y la rentabilidad del cultivo.

1.2. Preguntas de investigación

1.2.1. Pregunta central

¿Cuál es la estrategia de inversión para el mitigar el impacto de las plagas y enfermedades que afectan el cultivo y producción sostenible de tomate, que permita incrementar la producción de tomate y mejorar la rentabilidad?

1.2.2. Preguntas específicas

2. ¿Cuáles son los riesgos que afectan la producción y la rentabilidad de tomate de cocina en el Cantón Izcaquilio durante los meses del año?
3. ¿Cuáles son los mecanismos y técnicas existentes para mitigar los riesgos que implica el cultivo de tomate?
4. ¿Cuál es la estimación del costo de un invernadero y los materiales que se utilizan para la construcción de éste?
5. ¿De qué depende el costo de construcción e instalación de un pozo en el Cantón Izcaquilio y a cuánto asciende su inversión?
6. ¿Cuál es el manejo del cultivo de tomate en lo que corresponde a prácticas agronómicas y culturales para el desarrollo de este cultivo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un plan de inversión para el cultivo de tomate de cocina a través de invernadero en el Cantón Izcaquilio, Municipio de Atiquizaya, que permita el incremento de la producción y la mitigación del riesgo de pérdidas, así como el incremento de la rentabilidad de dicho cultivo.

1.3.2. Objetivos específicos

2. Estimar el costo total de la perforación e instalación de un pozo en el Cantón Izcaquilío, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán.
3. Determinar el monto de la inversión que se deber realizar para la construcción de un invernadero con sistema de riego por goteo para un área de cultivo de tomate de 200 metros cuadrados.
4. Determinar el área de metros cuadrados de cultivo de tomate, así como el número de plantas de tomate con la cual se genere un flujo de efectivo que permita obtener rentabilidad de al menos el 17% y el retorno de la inversión en un plazo no mayor de tres años.
5. Determinar los costos de producción necesarios para el desarrollo del cultivo de tomate para un área de 200 metros cuadrados.
6. Diseñar un programa de actividades para el desarrollo del cultivo de tomate escalonado para mantener constante su producción durante el año.
7. Investigar los precios de mercado máximos, mínimos y promedios en los que oscila la libra de tomate.
8. Analizar financieramente la inversión mediante la aplicación de las herramientas del VAN y la TIR.

1.4. Justificación

El tomate es una hortaliza que tiene una importancia económica, nutritiva y alimentaria a nivel nacional y mundial. Esta hortaliza es un ingrediente que se incluye en muchas formas al preparar los alimentos, siendo consumido diariamente; por ello, es un producto que no puede hacer falta ningún día en los supermercados y mercados municipales, de modo que su producción y comercialización representa una actividad económica de mucha importancia; según el anuario de estadísticas agropecuarias 2014-2015, reportó la siembra de tomate en una área de 1,060 manzanas a nivel nacional, con volumen de producción de 19,396,600 kg, lo que significa que con esta producción no se cubre la demanda aparente (\$109,554,703 kg); teniendo a importar alrededor de 90,158,103 kilogramos con valor de \$12,165,670.00.

Para el desarrollo del cultivo de tomate es necesario conocer aspectos tales como: análisis del suelo donde se cultiva, siembra de plantines, fertilizaciones a aplicar, plagas y enfermedades que lo pueden afectar, el control de humedad, labores culturales, entre otros; por lo que es importante y necesario desarrollar un plan que considere estos temas para que se puede poner en práctica a la hora de emprender un cultivo de esta naturaleza. En este sentido, se pretende que esta investigación sea de gran utilidad al constituir una herramienta que contiene un plan de inversión con información vital sobre los aspectos a considerar al desarrollar el cultivo de tomate.

Otro aspecto importante es el mitigación del riesgo de pérdidas por la incidencia de plagas y enfermedades, ya que con el uso de la tecnología actual de producir tomate bajo invernadero, básicamente, se tiene más control sobre las plagas y enfermedades, así como del suministro de agua por medio del sistema de riego por goteo instalado en el invernadero, por esta razón, se espera que esta investigación sirva de insumo para conocer sobre los requerimientos de inversión suficientes que debe cumplir la construcción de un invernadero.

En esta investigación se hace un enfoque de hacer rentable el cultivo de tomate; para ello, aparte del invernadero, se pretende contribuir en la estimación de la inversión que sería necesaria para la perforación de un pozo en el Cantón Izcaquilio, Municipio de Atiquizara, a fin de disponer eficaz y eficientemente del agua para el cultivo de tomate, lo cual también permitirá mantener y desarrollar el cultivo en todos los meses del año, mediante la instalación de sistemas de riego que posibiliten su desarrollo, con lo que se pretende hacer rentable y

sostenible este cultivo al enfocar esfuerzos para mantener plantaciones en producción, mediante una planificación de plantaciones escalonadas en diferentes etapas de desarrollo.

Como valor agregado, la instalación de un pozo en este lugar, puede tener un valor social para la comunidad, puesto que se puede auxiliar de agua, en caso de emergencia, a los pobladores de la zona cuando exista escasez del suministro de este recurso. Asimismo, se pueden desarrollar viveros de especies como: frutales, forestales, ornamentales, café, etc.

1.5. Limitaciones y alcances

1.5.1. Limitaciones

En el Municipio de Atiquizaya existen zonas geográficas, como las que se ubican en la zona norte del referido Municipio, que presentan condiciones adecuadas para el desarrollo de una diversidad de cultivos, tales como: tomate, chile, maíz, repollo, cebolla, entre otros, debido a que se cuenta con el recurso agua para el desarrollo de estos cultivos; mientras que en la zona oriental donde se ubica el Cantón Izcaquilío, existen dificultades para contar con el abastecimiento de agua para el desarrollo de cultivos de hortalizas; no obstante, para paliar esta necesidad, algunos productores han optado por comprar el agua a los propietarios de pozos que están ubicados en esta zona; sin embargo, otros han sido emprendedores y han realizado inversiones en la perforación de pozos en terrenos de su propiedad, a fin de contar con este recurso de manera permanente y a largo plazo para el desarrollo de muchos cultivos, no solamente del cultivo de hortalizas. La escasez del agua en esta zona y los costos que implica la perforación de un pozo dificulta los proyectos de emprendimiento de esta naturaleza, por esta razón existen pocos productores de hortalizas en esta zona, lo cual representa una dificultad para la presente investigación, debido a que cuenta con una limitada población de productores de tomate.

Los pocos productores de tomate ubicados en el Cantón Izcaquilío han reconocido los beneficios de producir tomate mediante el uso de invernadero, ya que han obtenido mejores niveles de rentabilidad, puesto que bajo estas condiciones las plantas de tomate tienen una mayor cantidad y calidad en la producción de tomate, porque les permite mantener un mejor manejo integrado de plagas y enfermedades que afectan las plantas de tomate.

1.5.2. Alcances

Esta investigación se centra en la determinación del costo de la perforación de un pozo en el Cantón Izcaquilío; así mismo, el estudio de los costos necesario para la construcción de un invernadero; y con ello lograr sistematizar la producción de tomate; es decir, que el pozo va a permitir disponer de agua de manera permanente para el desarrollo del cultivo de tomate bajo las condiciones que ofrece un invernadero.

Al finalizar este estudio, éste podrá ser utilizado como una herramienta más para que los productores efectivos y potenciales se informen los costos, las técnicas y mecanismos de control y desarrollo de este cultivo en todas sus etapas fenológicas en condiciones bajo

invernadero, en cuanto a fertilizaciones, labores culturales, control de plagas y enfermedades, entre otros.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del cultivo de tomate.

El tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur. Fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI; a principios del siglo XIX se comenzó a cultivar comercialmente, se inició su industrialización y la diferenciación de las variedades para mesa y para industria.²

El tomate es una hortaliza que presenta una alta diversidad genética, existiendo innumerables variedades con distinto aspecto, color y sabor, además de una demanda que aumenta continuamente y, con ella su producción y comercialización. No obstante, este incremento de la producción obedece más bien a un mayor rendimiento que a un crecimiento en la superficie cultivada.

Estos rendimientos superiores a su vez, son producto de la incorporación de altas tecnologías de cultivo, que permiten el manejo de los factores ambientales (climáticos) y recursos naturales (agua, suelo, fertilizantes) conjuntamente al manejo y prácticas adecuadas del cultivo. Esto permite la oferta de tomate durante todo el año.

Las variedades de tomate se clasifican en dos grupos: las variedades de crecimiento determinado, cuyos tallos terminan en un ramillete floral que marca el punto donde se termina el crecimiento, y las variedades de crecimiento indeterminado, que son aquellas de hábito guiador, cuyo ápice ubicado en la parte extrema del tallo, sigue creciendo indefinidamente. Estas últimas son las más utilizadas comercialmente y en las cuales es posible encontrar rendimientos que superan las 200 t/ha.

2.2. El cultivo de tomate en invernadero.

Existen diversas tecnologías disponibles para el cultivo de tomate, como el uso de variedades resistentes a plagas y enfermedades, cultivo bajo invernadero, riego por goteo y fertirriego; en el caso del uso de invernaderos se usa el plástico de polietileno o malla antiafidos, lo que permite crear las condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, pues favorecen las condiciones climáticas para dicho cultivo, además, contribuyen a repeler la incidencia de plagas y enfermedades, control de la humedad, , control de malezas y favorece el crecimiento de las plantas.

² CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTA(CENTA), Cultivo de Tomate, Recuperado en: www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf

El uso de cubiertas de protección es una tecnología ampliamente difundida. La malla antiáfido es un sistema de exclusión de plagas, mejorando a su vez la condición ambiental (microclima) bajo la estructura. El uso de polietileno es la tecnología que permite salir al mercado de manera anticipada. Otra tecnología es el uso plantas injertadas y cuyos patrones pueden ser tolerantes a sales y/o enfermedades, lo que ha permitido extender los ciclos productivos, logrando encontrar plantas hasta de 24 racimos de calibre extra.

2.3. Generalidades

2.3.1. Suelo

La rusticidad de la planta de tomate permite que sea poco exigente a las condiciones de suelo. Sin embargo, debe tener un buen drenaje; de aquí la importancia de un suelo con alto contenido de materia orgánica. En suelos arcillosos y arenosos, se desarrolla con un mínimo de 40 cm de profundidad. En cuanto al pH de suelo, el óptimo debe oscilar entre 6 y 6,5 para que la planta se desarrolle y disponga de nutrientes adecuadamente. Los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligera a medianamente alcalinos. Al respecto, es posible encontrar cultivos de tomate establecidos en suelos que presentan pH 8, siendo un factor posible de manejar, ya que el tomate es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de pH.

En el siguiente cuadro se muestran las características físicas y químicas idóneas del suelo:

Físicas	Rango óptimo
Textura	Franco a franco arcillosa
Profundidad efectiva	>80 cm
Densidad aparente	1.20 g/cc
Color	oscuro
Contenido de materia orgánica	>3.5%
Drenaje	bueno
Capacidad de retención de humedad	bueno
Topografía	plano o semi-plano
Estructura	granular
Químicas Rango óptimo	Rango óptimo
pH	5.5 - 6.0
Nitrógeno	Según tipo de suelo
Fósforo	13-40 ppm
Potasio	5%
Calcio	15%
Magnesio	18%
Acidez total	<10.0%
Conductividad eléctrica	0.75-2.0 mmho/cm ²

Fuente: CENTA, Año 2018, Guía Técnica Cultivo de Tomate. Disponible en: www.mag.gob.sv.

2.3.2. Clima

Aunque se produce en una amplia gama de condiciones de clima y suelo, el tomate prospera mejor en climas secos con temperaturas moderadas. Su rusticidad asociada a nuevas variedades permite su cultivo en condiciones adversas. No obstante, el tomate es una especie de estación cálida, su temperatura óptima de desarrollo varía entre 18 y 30°C, por ello, el cultivo al aire libre se realiza en climas templados. Temperaturas extremas pueden ocasionar diversos trastornos, ya sea en la maduración, precocidad o color. Temperaturas bajo 10°C afectan la formación de flores y temperaturas mayores a 35°C pueden afectar la fructificación. Asimismo, la temperatura nocturna puede ser determinante en la producción, ya que, cuando es inferior a 10°C originaría problemas en el desarrollo de la planta y frutos, provocando deformidades.

No obstante, se debe considerar que los valores de temperaturas por sí solos son referenciales, puesto que su interacción con otros factores repercute mayormente. Por ejemplo, la combinación de altas temperaturas con humedad baja, puede generar aborto floral y baja viabilidad del polen. Respecto a la humedad relativa, el desarrollo del tomate requiere que ésta oscile entre 60% y 80%, considerando que humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas y bacterianas, además, dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta abortando parte de las flores. También está vinculado al agrietamiento de fruto o “rajado”, cuando se presenta un período de estrés hídrico y luego se produce un exceso de humedad en el suelo por riego abundante.

La luminosidad en el cultivo de tomate cumple un rol importante, más allá del crecimiento vegetativo de la planta, ya que el tomate requiere al menos 6 horas diarias de luz directa para florecer. Estos valores reducidos pueden incidir de forma negativa sobre este proceso y la fecundación.

2.3.3. Agua

En relación al riego, se debe considerar, al menos, la disponibilidad de agua, la especie y variedad, la densidad de plantación, la calidad química y biológica del agua, los períodos fenológicos críticos de la especie y el instrumental que ayude a la programación y control del riego.

Las fuentes de agua de un predio pueden ser del tipo superficial o subterráneo. Fuentes superficiales son los derivados de embalses, tranques, esteros, ríos o derrames cuyos derechos

de aprovechamiento están efectivamente inscritos y se encuentran disponibles en el predio por medio de obras de conducción abiertas (canales con o sin revestimiento) o cerradas (tuberías). Fuente de agua profunda o subsuperficial corresponden a caudales extraídos mediante una captación subterránea de menos de 20 metros de profundidad en cuyo caso se denomina noria o pozo somero, y de más de 20 metros de profundidad denominados pozos profundos.

Básicamente, la cantidad de agua que necesita un cultivo de tomates dependerá de la capacidad del suelo para retenerla, la cantidad de precipitación y de la tasa de evapotranspiración del huerto.

En general, los suelos agrícolas que menos agua retienen son los del tipo arenoso, que pueden almacenar del orden de 40 mm de agua en un metro de profundidad de suelo. Un suelo que tenga poca retención de humedad, requerirá riegos frecuentes, con láminas de agua relativamente menores a reponer (tiempos de riego cortos). Por otro lado, suelos arcillosos finos pueden almacenar hasta 200 mm de agua en un metro de suelo, permitiendo riegos de menor frecuencia, pero con mayor carga de agua (tiempos de riego largos).

En términos fisiológicos, a medida que el suelo se deseca, el agua remanente no está igualmente disponible para la planta. La mayor disponibilidad de agua ocurre cuando el suelo está a capacidad de campo³, disminuyendo gradualmente a medida que el suelo pierde humedad.

El tomate es extremadamente sensible al estrés hídrico. Independientemente del tipo de riego que se utilice, la calidad y el rendimiento del cultivo se verá afectado si la oportunidad de riego se retrasa o si la humedad en el suelo cae a valores muy bajos. El efecto más evidente del estrés hídrico será la reducción del número y tamaño de frutos, aunque con un aumento en los sólidos solubles del fruto, se registrará una reducción notoria en la calidad del producto que dificultará su comercialización.

Se ha demostrado que en presencia de virus, el estrés hídrico puede agravar la condición del cultivo. La evapotranspiración del cultivo (ET) estará determinada por factores propios del clima de la zona y por aspectos específicos relacionados con la variedad, período fenológico, densidad de plantación y manejo del cultivo.

2.3.4. Tipos de tomates

Se diferencian dos tipos de tomates de acuerdo a su hábito de crecimiento: determinados

³ Contenido de agua que queda retenida en el suelo luego de que éste se ha regado y dejado drenar libremente por un lapso de 24 a 48 horas

e indeterminados.

2.3.4.1. Tomate de crecimiento indeterminado

El tallo producido a partir de la penúltima yema empuja a la inflorescencia terminal hacia afuera, de tal manera que el tallo lateral parece continuación del tallo principal que le dio origen. Estos cultivares son ideales para establecer plantaciones en invernadero.

2.3.4.2. Tomate de crecimiento determinado

Las variedades de crecimiento determinado, tienen forma de arbusto, las ramas laterales son de crecimiento limitado, y la producción se obtiene en un período relativamente corto. Esta característica es muy importante porque permite concentrar la cosecha en un período determinado según sea la necesidad del mercado.

2.4. Etapas fenológicas

La fenología del cultivo comprende las etapas que forman su ciclo de vida. Dependiendo de la etapa fenológica de la planta, así son sus demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a insectos y enfermedades.

En el cultivo del tomate, se observan 3 etapas durante su ciclo de vida:

2.4.1. Inicial

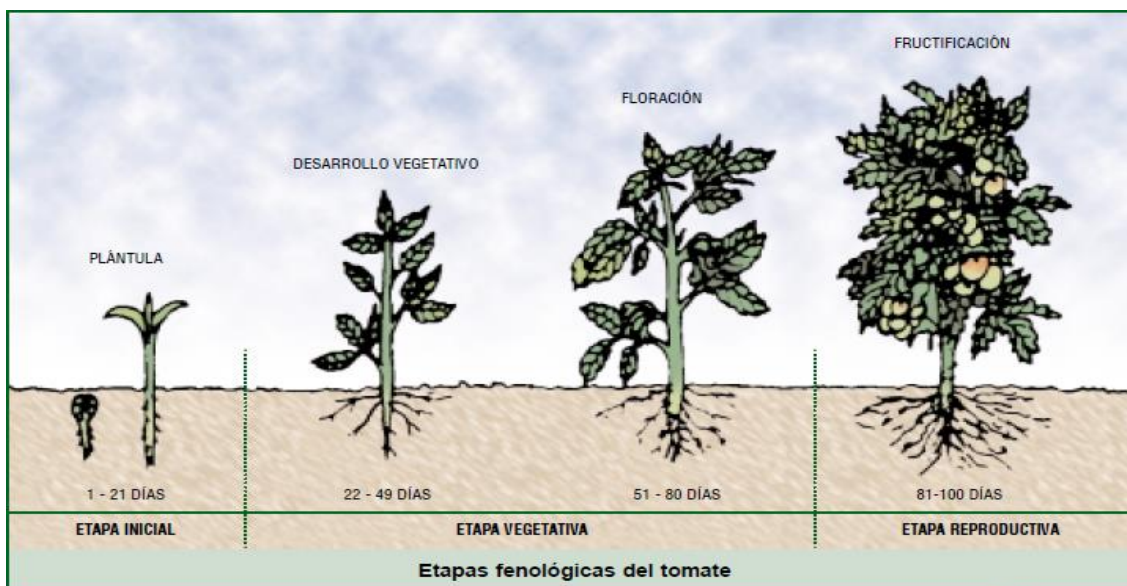
Comienza con la germinación de la semilla. Se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.

2.4.2. Vegetativa

Esta etapa se inicia a partir de los 21 días después de la germinación y dura entre 25 a 30 días antes de la floración. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión.

2.4.3. Reproductiva

Se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 ó 40 días, y se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.



Fuente: CENTA, Año 2011, Guía Técnica Cultivo de Tomate. Disponible en: www.mag.gob.sv.

2.5. Labores culturales

2.5.1. Preparación del suelo para el trasplante.

La preparación del suelo es una práctica importante para el crecimiento, desarrollo de las plantas y la producción de tomate.

Las prácticas de preparación del suelo comprenden:

2.5.1.1. Subsolado

Debe efectuarse durante la época seca, en forma cruzada, y se recomienda realizarla cada 3 a 5 años.

2.5.1.2. Aradura

Consiste en remover la capa superficial del suelo a profundidades que alcanzan los 0.40 m. Esta práctica ayuda a incorporar rastrojos de cultivos anteriores, destruir malezas, retener mayor humedad y mejorar la eficiencia de la fertilización.

Debe realizarse cada vez que se establece el cultivo en el campo.

2.5.1.3. Barreras vivas

Esta práctica sirve para evitar severos daños al cultivo por los vientos fuertes o como barrera al movimiento de insectos vectores de virus, como mosca blanca. Las especies que se recomiendan son: maíz, sorgo, zacate King grass, caña de azúcar y crotalaria.

2.5.1.4. Curvas a nivel

Se recomienda en terrenos de ladera. Esta práctica contribuye a disminuir la erosión.

2.5.1.5. Abonos verdes

Se recomienda su uso en suelos con bajo contenido de materia orgánica. Sirven para mejorar la estructura, aporte de nitrógeno e incremento de los microorganismos del suelo. Entre los más recomendados se tienen: *Dolichus lablab*, *Canavalia ensiformis*, *Mucuna pruriens*, *Crotalaria juncea*. Deben sembrarse antes de trasplante, o al inicio de las lluvias, e incorporarse al suelo cuando llegan a floración, porque en esta etapa hay una mayor concentración de nutrientes en sus partes vegetativas.

2.5.1.6. Cuidados en el transporte

Si las plántulas han sido producidas en bandejas, deben transportarse cuidadosamente con el propósito de no dañarlas, y que se conserven en buen estado hasta el momento del trasplante. Deben colocarse en un lugar sombreado cerca del terreno definitivo.

2.6. Fertilización

Es la adición de macro y micro nutrientes contenidos en formulaciones químicas, en el momento oportuno, con el fin de suplir las deficiencias nutricionales detectadas en los análisis de suelo y foliar.

2.6.1. Análisis del suelo

Para el establecimiento de un programa de fertilización que permita obtener altas producciones de tomate al menor costo posible, es necesario conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo; esto se logra mediante análisis químicos.

El análisis de suelo es la base para las recomendaciones de fertilización y debe realizarse previo al trasplante.

2.6.2. Tipos de fertilización

2.6.2.1. Fertilización química

De acuerdo con el análisis de suelo y con los requerimientos nutricionales del cultivo de tomate, la fertilización puede realizarse siguiendo las recomendaciones siguientes:

En suelos con pH menores a 5.5, textura franco arcilloso a arcilloso, fósforo menor de 12 ppm, se recomienda una de las siguientes alternativas de fertilización:

Primera alternativa

- Al trasplante: aplicar 341 kg/ha de fórmula 15-15-15.
- A la floración: aplicar 227 kg/ha de nitrato de calcio
- A la formación de frutos: aplicar 130 kg/ha de urea.

- Después de la primera cosecha: aplicar 130 kg/ha de nitrato de potasio (13-0-46), y se recomienda realizarla cada 3 a 5 años.

Segunda alternativa

- Al trasplante: aplicar 259 kg/ha de fórmula 16-20-0.
- A la floración de frutos: aplicar 259 kg/ha de fórmula 15-15-15.
- A la formación de frutos: aplicar 195 kg/ha de urea.

Tercera alternativa

- Al trasplante: aplicar 195 kg/ha de fórmula 18-46-0.
- A la floración: aplicar 195 kg/ha de nitrato de amonio calcáreo.
- A la formación de frutos: aplicar 162 kg/ha de nitrato de potasio (13-0-46).
- Después de la primera cosecha: aplicar 97 kg/ha de urea.

Cuarta alternativa

- Fertilización foliar: efectuar cuatro aplicaciones de fertilizantes foliares cada 15 días.

En suelos con el fósforo y potasio (P y K) altos y el grado de acidez (pH) se encuentre entre 5.5-6.5 las alternativas de fertilización son:

Primera alternativa

- Al trasplante: aplicar 340 kg/ha de fórmula 15-15-15.
- A la floración: aplicar 282 kg/ha de sulfato de amonio.
- A la formación de frutos: aplicar 130 kg/ha de nitrato de amonio.
- Después de cada cosecha: aplicar 130 kg/ha de nitrato de potasio.

Segunda alternativa

- Al trasplante: aplicar 130 kg/ha de fórmula 18-46-0, 130 kg/ha de 0-20-0 y 130 kg/ha de muriato de potasio.
- A la floración: aplicar 195 kg/ha de sulfato de amonio.
- Al desarrollo del fruto: aplicar 162 kg/ha de urea
- Al inicio de la cosecha: aplicar 162 kg/ha de sulfato de amonio.
- Aplicar abonos foliares cada 7 días y no olvidar aplicar foliarmente calcio y boro.

Encalado

El encalado es la adición al suelo de algún compuesto que contiene sólo calcio, o calcio y magnesio, y que es capaz de reducir la acidez del suelo.

La cal se refiere tan sólo al óxido de calcio, pero el término incluye casi universalmente materiales como cal dolomítica, cal apagada, carbonato de calcio, sulfato de calcio (yeso), etc.

Beneficios del encalado

- El aumento o cambio de pH reduce el exceso de manganeso, aluminio y hierro solubles en el suelo.
- Se mejora el contenido de calcio y magnesio.
- La cal hace más disponible el fósforo en suelos ácidos.
- Aumenta la disponibilidad del nitrógeno e incrementa la descomposición de la materia orgánica.
- Aumenta la disponibilidad del molibdeno en suelos ácidos.
- Mejora la nitrificación.
- Hace al potasio más eficiente en la nutrición de la planta.
- Mejora la disponibilidad de los micronutrientes.
- Mejora la fijación del nitrógeno
- Mejora la condición física del suelo.

La cantidad de cal a aplicar, dependerá de los resultados del análisis de suelo.

2.6.2.2.Fertilización orgánica

Es la adición de nutrientes al suelo a partir de materia orgánica descompuesta como gallinaza, estiércol de ganado vacuno, compost, abonos verdes entre otros.

El manejo de la materia orgánica busca el equilibrio de nutrientes en el suelo y disminuye la utilización de abonos químicos, reduciendo los costos de producción.

2.7. Requerimientos nutricionales del cultivo

Dependiendo de la variedad de tomate a sembrar y del tipo de manejo, así serán las demandas nutricionales; sin embargo, en forma general, los requerimientos nutricionales del cultivo, en kg/ha, son:

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
N	P	K	Ca	Mg	S
150	200	275	150	25	22

El orden de extracción de nutrientes por la planta de tomate en forma decreciente es K, N, Ca, S, Mg y P.

2.7.1. Macronutrientes

2.7.1.1. Potasio (K)

Este elemento es necesario en el tomate para la formación de tallos y frutos, síntesis de carbohidratos, aumento de sustancias sólidas, coloración y brillantez de los frutos. Ayuda a eliminar la acción perjudicial de otros elementos, favoreciendo la asimilación de los minerales esenciales. Su carencia se manifiesta en la reducción del crecimiento de los tallos. El K juega un papel importante en la cantidad de azúcares que acumula el fruto; al igual que el fósforo, el K ayuda a aumentar la cantidad de materia seca y vitamina C.

2.7.1.2. Nitrógeno (N)

Es el principal elemento nutritivo en la formación de órganos vegetativos de la planta. El tomate es sensible a la deficiencia de nitrógeno en la fase vegetativa y durante la maduración. La falta de este elemento afecta el desarrollo de la planta, el follaje se vuelve verde pálido o amarillo, las hojas jóvenes y las ramificaciones son finas. Se produce un florecimiento tardío y disminución en el peso de los frutos.

El exceso de N desequilibra la disponibilidad de K y P, y trae como consecuencia un excesivo desarrollo vegetativo en perjuicio de la fructificación; se producen frutos huecos y livianos, con poco jugo, pocas semillas, tallos suculentos, las hojas crecen excesivamente y la planta se vuelve susceptible a enfermedades. En suelos arenosos se debe adicionar abonos orgánicos y fraccionar el fertilizante.

2.7.1.3. Calcio (Ca)

Este elemento estimula la formación de raíces y hojas. Es esencial para las paredes celulares, provee energía a las células y regula el flujo de nutrientes hacia ellas.

La deficiencia de calcio provoca marchitamiento de la planta, muerte de la parte superior del tallo y de los puntos de crecimiento.

Investigaciones realizadas indican que la pudrición apical se debe a una deficiencia localizada de calcio, los frutos en estado verde sazón muestran el tejido de la base hundido y duro, su color cambia de verde a negro.

Las deficiencias se manifiestan en suelos muy ácidos o con poca humedad.

2.7.1.4. Azufre (S)

Este elemento es vital para el crecimiento de la planta y para el desarrollo de proteínas y semillas.

Participa en la formación de ácidos amínicos, vitaminas y clorofila. Facilita la asimilación del N. El contenido de azufre en los suelos orgánicos puede llegar a ser hasta el 1%, mientras que en los suelos inorgánicos fluctúa entre 0.02 y 0.2%. En regiones de alta precipitación el azufre es eliminado de la capa superficial del suelo.

Los síntomas visuales de deficiencia de azufre son amarillamiento intervenal en las hojas, se enrojecen los pecíolos y tallos, hay entrenudos más cortos y hojas más pequeñas. Las hojas más jóvenes y próximas a las yemas son las más afectadas; bajo condiciones de deficiencia no sólo se reduce el rendimiento, sino también la calidad de los frutos.

2.7.1.5. Magnesio (Mg)

Es un componente de la clorofila, es el pigmento verde de las plantas. La clorofila es esencial para el proceso de fotosíntesis, en el cual las plantas combinan dióxido de carbono y agua para formar azúcares.

Las deficiencias se presentan con más frecuencia en suelos ácidos, arenosos, deficientes en calcio. En la etapa de crecimiento aparece clorosis en la punta de las hojas inferiores, evidenciándose entre las nervaduras, pero en estados avanzados toda la hoja se torna de color amarillo. Este síntoma se extiende a las hojas medias, en la etapa de fructificación, la clorosis se hace más evidente, y las hojas más bajas de la planta adquieren un color morado.

2.7.1.6. Fósforo (P)

En el cultivo de tomate es necesario aplicar este elemento antes del trasplante o a la siembra, debido a que posee problemas de asimilación por parte de las plantas. Una buena disponibilidad de fósforo acelera el desarrollo radicular de la planta, la fructificación es temprana, mejora la producción y la calidad del fruto.

2.7.2. Micronutrientes

Es un grupo de elementos químicos necesarios para el buen desarrollo de las plantas. La carencia de un microelemento puede ser provocada por el exceso de otro, que realiza sobre la planta una acción de bloqueo. El pH del suelo también influye: un pH alto (7.5) provoca la carencia de manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), hierro (Fe), boro (B), molibdeno (Mo) en la planta; un pH bajo (<5.5) puede provocar carencia de molibdeno.

En los suelos arenosos puede haber ausencia de manganeso, cobre, zinc, boro, molibdeno y azufre, ya que son lavados con facilidad.

Los microelementos que más exige el tomate son: boro, manganeso, zinc y hierro.

2.8. Manejo de la planta

2.8.1. Tutorado

Consiste en instalar un soporte a la planta para un mejor manejo del cultivo y poder obtener frutos de calidad. Esta actividad se realiza de preferencia después del trasplante.

2.8.2. Sistemas de conducción

El sistema de espaldera vertical es el más utilizado; la planta es guiada por 3 ó 4 hiladas de alambre o pita nylon (papelillo); es utilizado en cultivares de crecimiento indeterminado.

2.8.3. Aporco

Se realiza entre los 25 y 35 días después del trasplante; con esto se logra mayor fijación de las plantas al suelo y ayuda a eliminar malezas.

Durante el ciclo del cultivo pueden realizarse dos o tres aporcós.

2.8.4. Poda

Existen diferentes tipos de poda para optimizar la producción del cultivo de tomate. Estas son:



Fuente: CENTA, Año 2011, Guía Técnica Cultivo de Tomate.
Disponible en: www.mag.gob.sv.

2.8.4.1. Brotes

Consiste en eliminar los brotes axilares, cuando están pequeños o tienen entre 6 y 10 cm de longitud. Con esta práctica se evita la pérdida de energía, la cual aprovecha la planta en el desarrollo de la flor y fruto.

2.8.4.2. Follaje

Consiste en la eliminación de hojas; con ello se favorece la aireación de la planta y se evita la incidencia de enfermedades del follaje, permite el equilibrio entre el follaje, fecundación y el desarrollo de los frutos.

Este tipo de poda se realiza en las hojas que se encuentran cercanas al suelo, por debajo del primer racimo floral y continuando hasta una altura de 0.35 a 0.40 m. Esta práctica debe hacerse con mucho cuidado, para evitar eliminar hojas en exceso.

2.8.4.3. Apical

Consiste en eliminar la parte apical del tallo con el objetivo de detener el crecimiento vertical en las variedades indeterminadas, y lograr con ello una mayor precocidad en la producción de frutos. Esta poda puede variar según las características del cultivar, pero generalmente se realiza entre el 6° y 8° racimo floral.

2.9. Manejo integrado de plagas

El manejo integrado de plagas del cultivo de tomate es la combinación de diferentes estrategias, con el propósito de manejar de forma más racional las plagas.

La filosofía de este manejo es la convivencia con las plagas en niveles que no afecte al cultivo por lo que reviste de mucha importancia la realización de muestreos con el objetivo de eficientizar las estrategias de control.

2.9.1. Fechas de siembra

La elección de la fecha de siembra, permite desfasar los periodos susceptibles del cultivo con los picos de población de plagas, reduciendo de este modo los daños; por ejemplo, sembrar tomate a la salida del invierno favorece el escape al ataque de mosca blanca debido a que por las condiciones climáticas imperantes en ese momento las poblaciones de mosca blanca son bajas.

2.9.2. Selección de semilla

Se recomienda sembrar variedades resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades con el objetivo de disminuir las aplicaciones de plaguicidas.

2.9.3. Densidad de siembra

La densidad de siembra influye en la competencia entre el cultivo y las malezas. También puede modificar el microclima del suelo, logrando de esta manera prevenir algunas enfermedades producidas por hongos y bacterias. Los distanciamientos, entre surco, recomendados son de 1.50 x 0.50 en la época lluviosa y 1.20 x 0.50 en la época verano.

2.9.4. Aporco

Los aporcocos no sólo destruyen malezas, sino también contribuyen a prevenir ciertas enfermedades, ya que alejan el surco de riego del cuello de las plantas. Con los aporcocos se dificulta el acceso de inóculo de algunos hongos y bacterias que son dispersados por el agua, como por ejemplo los agentes causantes de la marchitez, *Fusarium oxysporum* y *Ralstonia solanacearum* (sinónimo *Pseudomonas solanacearum*).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que un mal aporco puede dañar la planta y permitir que haya ingreso de patógenos.

2.9.5. Rotación de cultivos

La siembra continua de un mismo cultivo tiende a concentrar plagas en el terreno, por lo que es conveniente programar la secuencia de siembra de diferentes especies, para romper o alterar los ciclos de vidas de las plagas; por ejemplo la rotación de cultivos con leguminosas reduce la reinfestación de *Spodoptera frugiperda*; la rotación con maíz disminuye el inóculo de marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).

2.9.6. Cultivos intercalados

La intercalación de cultivos juega un papel importante en el control de plagas, contribuye con la eliminación de malezas, mejor uso de los nutrientes del suelo y mejora la productividad por unidad de superficie.

Esta práctica se realiza intercalando el cultivo principal con algunas plantas repelentes como la flor de muerto, ajenojo, albahaca, mejorana, menta, salvia. También puede intercalarse con otros cultivos para repeler plagas, y la asociación favorable puede ser con: cebolla, perejil, espárrago y zanahoria.

2.10. Importancia económica

El tomate es una de las hortalizas de mayor consumo a nivel nacional, se adapta a condiciones de clima cálido y templado; cultivándose en lugares con alturas entre los 100 a los 1,500 metros sobre el nivel del mar. Se puede sembrar todo el año, en lugares donde se cuenta con

riego. Es considerado como una de las hortalizas de mayor importancia tanto por su valor económico como por su alto contenido de vitaminas y minerales.

Debido a diferentes factores tanto de clima como de suelo, la producción sufre limitaciones. El anuario de estadísticas agropecuarias 2014-2015, reportó la siembra de tomate en una área de 1,060 manzanas a nivel nacional, con volumen de producción de 19,396,600 kg, lo que significa que con esta producción no se cubre la demanda aparente (109,554,703 kg); teniendo que importar alrededor de 90,158,103 kilogramos con valor de \$12,165,670.00.

Para cubrir la demanda aparente se requiere sembrar alrededor de 3,990 hectáreas. Para esto se demandan algunas líneas de acción como: a) la implementación de nuevas tecnologías con el uso de infraestructura protegido (microtúnel, macrotúnel, casa malla, invernadero), riego, fertirriego, hidroponía, agricultura orgánica, variedades tolerantes a plagas y enfermedades; b) incrementar las áreas de siembra; c) los productores dispongan de la tecnología.⁴

2.11. Plagas y enfermedades

Existen muchas plagas y enfermedades que atacan el cultivo de tomate. La severidad de estas varía según el clima y según la región.

2.11.1. Plagas.

Las plagas más importantes son:

- **Gusano cortador.** Carcome la raíz y el tallo.
- **Grillo o perro de agua.** Se alimenta de las raicillas y destroza la base del tallo.
- **Hormiga o bachaco.** Este insecto corta las hojas.
- **Áfidos, pulgones o piojos.** Estos chupan la savia de la planta y transmiten el virus.
- **Ácaros y arañita roja.** Se alimenta de la savia después de haber roto las células.
- **Larva pasador o gusano cogollero.** Ataca las hojas dejando galerías en ellas. También destroza el punto de crecimiento en el cogollo.
- **Falso minador.** Las larvas de este insecto son voraces. Se alimentan de las hojas y destruyen el follaje.
- **Gusano de cuerno, gusano cachón o cachudo.** Este gusano verde come follaje, flores y frutos.

⁴ CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL(CENTA), Cultivo de Tomate, Recuperado en: www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf

- **Chinches.** Estos insectos chupan savia y transmiten virus. Los frutos atacados maduros maduran disparejo. En el lugar del picado se endurece la carne del fruto.
- **Pulguillas, cucarron o coquitos pulga.** Estos insectos pequeños producen perforaciones en la hoja o cepillas la superficie de la misma.
- **Taladrador.** Esta larva penetra en el tallo o en el cuello de las plantas grandes.
- **Barrenador.** Esta larva barrena y destruye el interior del tallo, dejando galerías.
- **Gusano del fruto.** Varias larvas de diferentes insectos dañan los frutos. Estos daños son internos, externo, o ambos.
- **Perforador del fruto.** Los frutos atacados se detectan cuando están formados. Estos frutos presentan puntitos por donde penetra la larva.

2.11.2. Enfermedades

Las enfermedades pueden agruparse según sus causas en la forma siguiente:

- **De origen vegetal.** Estas son causadas por hongos y bacterias.
- **Causadas por virus.**
- **Fisiogénicas.** Estas son causadas por deficiencia de nutrientes y por factores adversos del clima.

Los hongos son muy destructivos en clima húmedo o cuando ocurre rocío. Las enfermedades causadas por hongos, son entre otras:

- **La quemazón temprana de la hoja, la cadenilla temprana o tizón temprano.** Se presentan manchas pequeñas con anillos concéntricos.
- **La cadenilla tardía o el tizón tardío.** Se presenta lesiones acuosas. Las hojas se chamuscan.
- **El moho de la hoja.** Se presenta en moho verde en el lado inferior de la hoja. El lado superior muestra manchas amarillas.
- **La mancha de septoria o viruela.** Se presenta lunares de aspecto acuosos.
- **La marchitez por Fusarium.** Se observa un amurallamiento y marchitez en las hojas bajas.
- **La pudrición radículas de selerotinia.** Sin amarillamiento, se marchita la planta, seguida por la muerte rápida.
- **La pudrición de la fruta u ojo de buey.** Se presenta una mancha acuosa en el fruto.

El control de las anteriores enfermedades consiste en la aplicación de medidas culturales de higiene, el uso de variedades resistentes y el control químico.

Dos importantes enfermedades causadas por bacterias son la pudrición húmeda del fruto y la mancha bacteriana. Variedades resistentes e higiene cultural son las mejores prácticas de control.

Entre las enfermedades virosas de mayor frecuencia están el mosaico amarillento el mosaico común. Tal como dicen sus nombres, se presenta una decoloración o moteado de las hojas, lo que reduce el rendimiento.

El control de las enfermedades virosas se realiza mediante las siguientes medidas:

- Utilizar semilla certificada libre de virus.
- Utilizar variedades resistentes.
- Combatir los áfidos y las chinches.
- Realizar la poda con manos bañadas en leche.

Las principales enfermedades fisiogenéticas causadas por deficiencias de nutrientes, son las siguientes:

- **Deficiencia de magnesio.** Esta la presenta con un amarillamiento de las hojas a media altura de la planta. La nervadura queda verde. Entre las causas están un pH bajo, una salinidad elevada y un exceso de potasio. El control consiste en 1 a 1.5 kg de sulfato de magnesio por 100 litros de agua, se repite las aspersiones cada 10 a 15 días.
- **Crietas concéntricas.** Estas son acusadas por una excesiva insolación del fruto.
- **Grietas radiales.** Este agrietado del fruto es causado por excesiva absorción del agua y por deficiente transpiración.
- **Malformaciones de las flores o de la inflorescencia.** Esto ocurre a causa de un exceso de nitrógeno y demasiado riego.
- **Podredumbre apical del fruto.** Esto ocurre a cuada de una falla en la absorción del agua. Un suelo seco, un pH bajo, una salinidad elevada y una estructura deficiente del suelo agravan el problema.

2.12. Riego

El objetivo de aplicar riego en tomate, es suplir las necesidades hídricas del cultivo, durante todas sus etapas fenológicas, aportando la cantidad necesaria, la calidad requerida y en el momento oportuno.

2.12.1. Métodos de riego en el país

El método más usado es el riego por gravedad, pero en los últimos años el riego por goteo ha tomado bastante auge como una alternativa para los cultivos hortícolas.

2.12.1.1. Riego por goteo

En el sistema de riego por goteo, se debe tomar en cuenta el diseño hidráulico del sistema de bombeo y las condiciones prácticas del lugar donde se instale el sistema.

El intervalo de riego para el sistema de riego por goteo se calcula diariamente, pero puede variar de 2 - 3 días en suelos livianos, y de 3 - 5 días en suelos pesados, dependiendo de las condiciones agroclimáticas de la zona y de las ventajas que podríamos ganar al variar el número de días en la aplicación del riego.

Una de las grandes ventajas de este sistema es la eficiencia en la aplicación del agua, por lo que con pequeñas fuentes se puede establecer este cultivo.

De acuerdo con el tipo de suelo donde se establezca, así será el intervalo de riego. Antes de establecer la plantación se recomienda realizar un riego de saturación hasta la profundidad que alcanzarán las raíces.

Cuando existen problemas por el abastecimiento de agua debido a la carencia, exceso o variación brusca pueden presentarse las siguientes sintomatologías en el cultivo:

Exceso

- Frutos verdes y maduros se rajan debido a la turgencia de las células.
- Mayor susceptibilidad a enfermedades fungosas y bacteriosas.
- Excesivo crecimiento apical y poco desarrollo del tallo (grosor)

Deficiencia

- Caída de frutos y flores
- Coloración amarilla a violáceas
- Se detiene el crecimiento vegetativo, específicamente en puntos apical y en el fruto.
- Necrosidad en puntas de hojas y extremos apicales.

2.13. Cosecha de tomate.

En condiciones óptimas, en la primera cosecha las variedades precoces demoran 70 días a contar desde el trasplante. Las variedades tardías demoran 100 días hasta la primera recolección.

2.13.1. Grado de madurez.

La óptima madurez depende del tiempo entre la recolección y la venta al consumidor. Según la duración de este periodo, se cosechan los tomates en diferentes estados de madurez:

Verde maduro o verde hecho. Los frutos apenas empiezan a mostrar un color amarillento rosado.

Pintón o rosado. La superficie de los frutos aparece coloreado por la mitad.

Pintón avanzado. Los frutos tienen un color rojo o rosado.

Rojo maduro. Los frutos tienen un color rojo intenso.

Recolección.

La recolección se efectúa cada dos o tres días según la temperatura y la velocidad de la maduración. El tomate para industria, se cosecha cada 10 días o dos veces por mes. El color rojo maduro es indispensable para el tomate del procesamiento industrial.

El tomate puede cosecharse junto con el cáliz y la base del pedúnculo, pero comúnmente se cosecha el fruto dejando el cáliz de la planta. Así se evita que los pedúnculos dañen a otros frutos en el empaque.

El tomate se cosecha a mano. Esto es indispensable para cumplir con las exigencias de calidad para tomate de consumo fresco. La recolección de tomate para la industria se puede realizar tanto manual como mecánicamente. Las máquinas suelen estar equipadas con un mecanismo para la clasificación por tamaños y un aparato para la separación de tomates verdes y tomates coloreados.

2.13.2. Clasificación.

En la recolección manual se requiere cestos y cajones para el transporte de la plantación hacia la sección de clasificación y empaque. La clasificación de frutos se realiza:

- Según los diferentes tamaños.
- Según las características de calidad.
- Según el color de la piel o cascara.

La clasificación según el tamaño, varía de acuerdo a la región, exigencias del mercado y características de la variedad del tomate. Una selección usual en cuanto al tamaño de los frutos consiste en lo siguiente:

- Tamaño chico, menos de 4 cm en su diámetro transversal mayor.
- Tamaño mediano, entre 4 a 7 cm en su diámetro transversal mayor.

- Tamaño grande, más de 7 cm en su diámetro transversal mayor.

También la clasificación en clases de diferentes calidades depende de la región y las exigencias del mercado. Este tipo de selección considera:

- Calidad de exportación o grado elegido.
- Calidad de primera o grado comercial.
- Calidad nacional o grado económico.

En la clasificación según la calidad, se toman en cuenta las siguientes características:

Uniformidad en madurez y tamaño. Solo se permite un limitado porcentaje de defectos.

Firmeza de los frutos. Puede ser consistente, esponjosa o flácida.

Limpieza. Los frutos deben estar libres de polvo, tierra o residuos pesticidas.

Forma de los frutos. Las hendiduras o deformaciones influyen en la calidad.

Sanidad. Este aspecto incluye, entre otros, la presencia de daños por plagas, por enfermedades, por heladas, excesiva exposición al sol.

De acuerdo a la clasificación se denomina el producto, por ejemplo, como pitón mediano, de calidad de exportación.

2.13.3. Empaque.

La calidad y la finalidad del tomate influyen en el tipo de envase y modo de empaque.

Para la exportación se emplea cajas de cartón o cajones livianos de un solo uso. Los frutos se empacan en forma de hileras. Entre capas de hileras se coloca a veces un separador de papel o de cartón perforado.

Para el mercado de consumo fresco, se local o algo distante, se emplea el huacal o las cajas cosecheras. Ambos son de madera de múltiples propósitos y se emplean gran número de veces. El huacal no es muy apropiado porque causa pérdidas considerables. Éstas se deben a su peso excesivo y diseño poco apropiado para tomate.

Los tomates para procesamiento industrial, se transportan tanto en cajones cosecheros, como en guacales grandes. Cuando los frutos están maduros, deben preferirse los cajones. Éstos dan mejor protección contra el exceso de magullamiento.

Algunas variedades de tomate industrial de frutos muy firmes permiten el transporte a granel. Esto ahorra manipuleo y resulta eficiente.

Una buena clasificación y presentación del producto favorece la comercialización. Además, se obtiene mejores precios y da como resultado un mayor prestigio como productor.

2.14. Sistemas de invernaderos para el cultivo de tomate.

Los invernaderos se utilizan para asegurar la producción y calidad de los cultivos, ya que en campo abierto es muy difícil mantener los cultivos de una manera adecuada a lo largo de todo el año. El concepto de cultivos bajo invernadero, representa el paso de producción extensiva de tomate a producción intensiva. Para ello, las plantas han de reunir condiciones óptimas de la raíz a las hojas.

El invernadero es una estructura, en la que las partes correspondientes a las paredes y el techo están cubiertos con películas plásticas, con la finalidad de desarrollar cultivos en un ambiente controlado de temperatura y humedad. Se pueden tener construcciones simples, diseñadas por los agricultores a bajo costo y otras más sofisticadas con instalaciones y equipos para un mejor control del ambiente. Los invernaderos generalmente son utilizados para cultivos de porte alto, como tomate, pepino, pimentón, melón, flores y otras.

2.14.1. Ventajas de la producción bajo invernadero.

- **Protección contra condiciones climáticas extremas**

Permite un control contra las lluvias, granizadas, bajas temperaturas, vientos, tempestades, calentamiento, enfriamiento, sombrero y la presencia de rocío en los cultivos.

- **Obtención de cosechas fuera de época**

Cultivando bajo invernadero es posible producir durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas externas. Además, permite una programación entre la producción y el mercado, permitiendo cumplir oportunamente con los requerimientos del mercado local y de exportación, extendiendo los periodos de producción y mercadeo, logrando así un aprovisionamiento continuo del producto.

- **Mejor calidad de la cosecha**

Dentro de un ambiente protegido, las condiciones de producción favorecen la obtención de productos sanos, similares en forma, tamaño y madurez, más gustosos y con excelente presentación, características que estimulan sensiblemente el consumo.

- **Preservación de la estructura del suelo**

En un ambiente protegido, el suelo permanece bien estructurado, firme y no sufre las consecuencias de la erosión a causa de las lluvias o el viento, disminuye el lavado de nutrientes dentro del perfil del suelo, por lo que las plantas obtienen mayor disponibilidad de los mismos, reflejándose en mayor productividad por unidad de área.

- **Siembra de materiales seleccionados**

En los países de agricultura avanzada, el mejoramiento genético desarrolló materiales de alto rendimiento, que exigen condiciones especiales y su producción solo es viable bajo condiciones de invernadero.

- **Aumento considerable de la producción**

Esta característica es la que estimula a los productores a aplicar esta técnica de producción.

Una planta expuesta a diferentes factores favorables bajo invernadero, produce de tres a cuatro veces más, aún en épocas críticas, que los cultivos desarrollados a campo abierto en condiciones normales. La alta productividad, asociada a la posibilidad de producción y comercialización en la época más oportuna, compensa la inversión inicial, con ganancias adicionales para el productor.

- **Ahorro en costos de producción**

Existe un ahorro en los costos de producción, pues se aumenta la producción por unidad de área, se produce un incremento en la eficiencia de los insumos agrícolas, disminuye el número de insumos aplicados y hay mayor comodidad en la realización oportuna de las labores.

- **Disminución en la utilización de pesticidas**

Dentro del invernadero es posible la utilización de mallas y cubiertas para evitar la entrada de insectos, lo que permite un control más efectivo de las plagas, disminuyendo el uso de pesticidas.

2.14.2. Desventajas en la producción bajo invernadero

- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Requiere de personal especializado.
- Requiere de monitoreo constante de las condiciones ambientales dentro del cultivo para un mejor control de plagas y enfermedades.

2.14.3. Parámetros a tener en cuenta para la construcción y elección de un invernadero

- Tipo de cultivo, volumen de producción y calidades requeridas.
- Mercado de destino y demandas (calidad, cantidad, forma y tiempo de entrega).
- Condiciones agroclimáticas de la región: información climática detallada, incluyendo temperaturas máximas, mínimas y de promedio (diurno y nocturno), humedad relativa,

velocidad y dirección del viento, niveles de radiación (horas y cantidades), lluvias (cantidad anual y máximo en mm/h), granizo, y presencia de heladas.

- Análisis del terreno: examen topográfico y análisis de suelo (composición física y química), pendiente del terreno y dirección de la plantación de acuerdo a los ángulos de radiación.
- Elección del modelo de invernadero y de sus accesorios apropiados, según las demandas individuales.
- Reseña económica: examen de las ventajas económicas y fuentes de financiación.

Los materiales para las diferentes estructuras del invernadero varían de acuerdo con el diseño, la zona donde se va a construir y la inversión que se quiera hacer. La longitud varía de acuerdo con el diseño del invernadero, la topografía del terreno y el clima.

La altura en el centro del invernadero debe ser como mínimo de cinco metros y en los extremos tres metros; mientras más alto sea el invernadero, más estable será el clima dentro de éste.

La apertura fija en la cumbrera debe ser mínimo de 40 cm de tal forma que permita la ventilación adecuada del invernadero; igualmente, se recomienda la instalación de cortinas móviles en las fachadas frontales y laterales; éstas deben ser abiertas o cerradas con base en el comportamiento de la humedad relativa y las temperaturas dentro del invernadero, lo cual se logra con un monitoreo constante de las condiciones climáticas.

Es importante tener en cuenta, que en la construcción del invernadero, la pendiente del terreno debe ser del 0,5 al 1% para facilitar el drenaje de las aguas lluvias, ubicarse en la dirección norte a sur para lograr la máxima penetración de la luz y minimizar el sombrío de las plantas a través del día e instalar tensores alrededor del invernadero, para reforzar su resistencia a vientos fuertes.

CAPITULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

Esta investigación se enfoca en un estudio de carácter cualitativo y cuantitativo; en cuanto a lo cualitativo, se pretende conocer cada una de las características del cultivo de tomate en cada una de sus etapas fenológicas, así como las labores culturales que demanda en cada una de esas etapas, tales como podas, fertilizaciones, tutorado, control de plagas y enfermedades, recolección, entre otros; en cuanto a lo cuantitativo, la investigación se orienta a la determinación del costo de la inversión en la construcción de un invernadero, perforación e instalación de un pozo y costos de producción de tomate. Estos aspectos, tanto cualitativos como cuantitativos, son básicos para desarrollar un plan de inversión de esta naturaleza, a efecto de dimensionar la capacidad técnica y financiera con la que se debe contar para emprender un proyecto de producción de tomate en estas condiciones.

3.2. Método

Para la investigación se harán las indagaciones de la teoría desarrollada en materia de cultivo de tomate, así mismo, se realizará la investigación de campo para conocer las practicas que se están implementando por parte de los productores del Cantón Izcaquilio, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, en cuanto a sistemas de producción, fertilizaciones, sistemas de riego, labores culturales, control de plagas y enfermedades, entre otros.

3.3. Tipo de estudio

Este estudio tiene como elemento central la observación de las variables implicadas en el tema de producción de tomate, entre ellas, las plagas y las enfermedades, fertilizaciones, suelo, clima y agua; así mismo, el estudio tiene carácter correlacional, pues existe relación entre los costos de producción y los niveles de rentabilidad, ambas variables asociadas al número de plantas a instalar en el invernadero. Es por ello, que dicho estudio también es de carácter descriptivo y explicativo, siendo un estudio longitudinal, que tiene como fuente de información a los productores de tomate del Canto Izcaquilio, a quienes se realizaran visitas para obtener información sobre las prácticas que acostumbran utilizar para el manejo de las variables que conlleva el cultivo; todo ello con la idea de establecer un modelo de producción de tomate usando la tecnología del invernadero y el sistema de riego por goteo.

3.4. Población y muestra

Se conoce que los productores de tomate en el Cantón Izcaquilio, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, es un número reducido; por esta razón, no se utilizará muestra, sino que se tomará a la población, que son todos los productores ubicados en esa zona.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

En este estudio se utilizara la observación y la entrevista como técnica de recolección de información, así también, como instrumento, en esta oportunidad resulta apropiado utilizar el cuestionario; en este sentido, se aplicará un cuestionario a los productores de tomate para obtener la información acerca de las variables incluidas en el estudio, así mismo, se hará la entrevista a cada uno con el propósito de complementar la información que servirá para elaborar el diagnóstico de dicho estudio.

3.6. Hipótesis o supuestos de investigación

- Con la implementación de un sistema de producción de tomate bajo invernadero se controla más del 80% el nivel de incidencia de las plagas y enfermedades.
- Mediante la aplicación de la tecnología del sistema de riego por goteo para la fertilización del cultivo de tomates se incrementa en más del cien por ciento la producción de tomates.
- Al utilizar la tecnología de producción de tomate bajo invernadero se incrementa la producción de tomates y mejora la rentabilidad.
- A menor cantidad de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, menor es el impacto de deterioro de los suelos en donde desarrolla el cultivo de tomates.
- Mediante el invernadero se incrementan las condiciones de calor, lo cual mejora el desarrollo fenológico de las plantas de tomate.
- A mayor uso de abonos orgánicos, mayor es el rendimiento de las plantas de tomate.

3.7. Operacionalización de las variables

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Clima	Ambiente donde se desarrolla la planta de tomate	Frio Caliente Helado	Grados	Clima apropiado para el desarrollo pleno del cultivo
Suelo	Fuente de los nutrientes que demanda la planta de tomate	Franco Arcilloso Acido Alcalino	Nutrientes	Capacidad del suelo para nutrir la planta y nivel de acides del suelo
Agua	Recurso hídrico que alimenta y mantiene viva la planta para que desarrolle en toda sus etapas fenológicas	Potable De pozo	Litros	Cantidad de litros de agua
Costos	Incluye las inversiones de construcción de invernadero, perforación de un pozo y	Materiales	Precios	Precios de los materiales
		Insumos	Precios	Precios de los insumos
		Mano de obra	Costo del	Costo del día

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
	costos de producción de tomate		día hombre	laboral hambre
		Costo del servicio de perforación del pozo	Costo de la vara perforada	Costo por vara perforada.
Fertilización	Componentes químicos y orgánicos que nutren a la planta de tomate	Nitrógeno Fósforo Potasio Calcio Magnesio Azufre	Libras	Cantidad de libras de fertilizante
Plagas	Invasión del cultivo de insectos tales como ácaros, trip, ñfidos, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Gusano cortador. • Grillo o perro de agua. • Hormiga o bachaco. • Àfidos, pulgones o piojos. • Ácaros y arañita roja. • Larva pasador o gusano cogollero. • Falso minador. • Gusano de cuerno, gusano cachón o cachudo. 	Perdidas monetarias por daños y deterioro en las hojas, tallo y frutos	Plagas observadas

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
		<ul style="list-style-type: none"> • Chinchas. • Pulguillas, cucarron o coquitos pulga. misma. • Taladrador. • Barrenador. • Gusano del fruto. Perforador del fruto. 		
Enfermedades	Afectación de hongos y virus que deterioran el desarrollo de la planta	<ul style="list-style-type: none"> • De origen vegetal. • Causadas por virus. • Fisiogenéticas. • La quemazón temprana de la hoja, la cadenilla temprana o tizón temprano. • La cadenilla tardía o el tizón tardío. • El moho de la hoja. • La mancha de septoria o viruela. • La marchitez por Fusarium. • La pudrición radículas de selerotinia. • La pudrición de la 	Perdidas monetarias ocasionadas por los daños en las hojas, tallos y frutos	Enfermedades observadas

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
		fruta u ojo de buey.		
Tipo de planta	Plantas de tomates con sus propias características	Crecimiento determinado Crecimiento indeterminado	Altura o longitud de la planta y cantidad de tomates que produce	Crecimiento y producción de la planta
Precios	Valor monetario al que se paga la libra o caja de tomate	Por libra Por caja	Libra Caja	Precio de la libra Precio de la caja
Producción	Libras o cajas de tomate que se obtienen con determinadas cantidades de plantas de tomate	Libras Cajas	Libras Cajas	Libras por área cultivada Cajas por área cultivada
Rentabilidad	Margen en el se superan los costos de producción	Utilidad bruta Utilidad de operación Utilidad neta	Ingresos Costos Gastos	Ingresos menos costos y gastos
Riesgos inherentes al cultivo	Posibilidad de pérdidas por mal manejo del cultivo de tomate	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de humedad • Exceso de fertilización • Deficiencia en la fertilización 	Perdidas monetarias por el mal manejo del cultivo	Técnicas o estrategias para el control de los riesgos inherentes al

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems
		<ul style="list-style-type: none"> • Sequia • Bajos precios del tomate • Altos costos de producción • Exceso de gastos • Impacto de plagas y enfermedades • Deficiencia en las labores culturales • Mala aplicación de fungicidas y plaguicidas 		cultivo

3.8. Estrategia de recolección, procesamiento y análisis de la información

3.8.1. Recolección

Para obtener la información de la variables del estudio se utilizara la entrevista y la observación, así mismo, se aplicara un cuestionario que incluirá las dimensiones e indicadores que adoptan las variables, a través del cual se establecerá el comportamiento de éstas en la población de estudiada.

3.8.2. Procesamiento

Luego de la recolección de la información, se realizará la codificación y clasificación de las variables para establecer comportamiento, clases y tendencias de las variables, utilizando herramientas estadísticas tales como la media, la moda, tablas de frecuencias, rangos, percentiles, entre otros.

3.8.3. Análisis

Para el análisis e interpretación de la información sobre el comportamiento de las variables será útil del gráfico de barras, el grafico de pastel, el grafico de líneas, así como la respectiva explicación de estas herramientas de análisis de datos.

CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO DE LA INVESTIGACIÓN

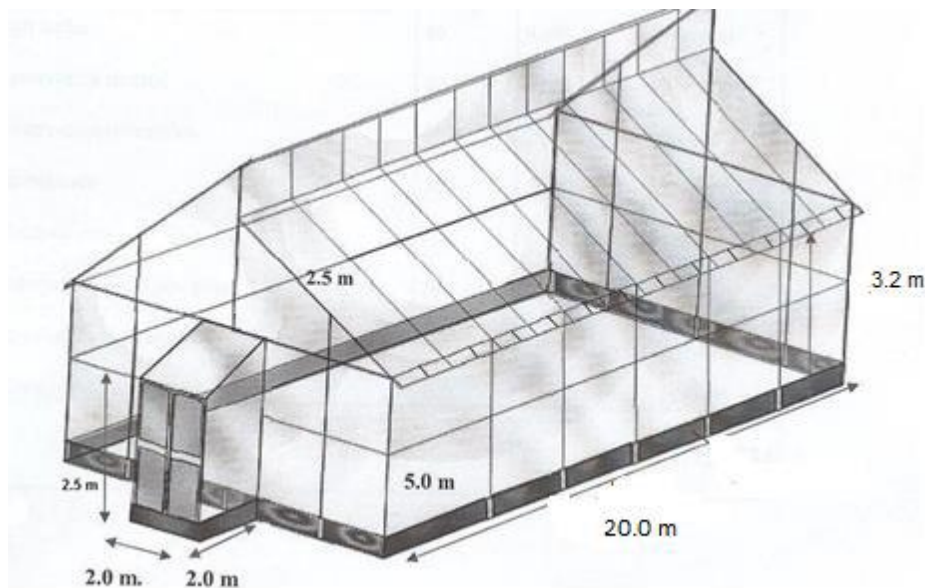
4.1. Descripción del plan de inversión

En esta etapa de la investigación se determina el valor total de la inversión en el plan de inversión para el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero, incluyendo el valor del invernadero, los costos de producción y la perforación del pozo. Para ello, se describe a detalle cada uno de estos componentes. En el caso del invernadero, se toma de base el costo de éste para un área de 200 metros cuadrados, así como los costos de producción como materiales y mano de obra relativos a dicha área.

4.1.1. Diseño del invernadero

El invernadero es la tecnología que permitirá mitigar los riesgos de pérdidas por el impacto de las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo, lo cual conlleva a que se obtenga mayor producción y rentabilidad.

El diseño del invernadero es de 200 metros cuadrados con las dimensiones y estructura que se muestran en la figura siguiente:



Esquema constructivo de invernadero
Fuente: Oferta Técnica.

El costo total del invernadero es de \$7,700.00, el cual está distribuido así:

1. Sistema de riego por goteo: \$1,355.00
2. Invernadero \$5,645.00
3. Sistema de nebulización: \$350.00

4. Sistema de tutoreo: \$350

4.1.1.1. Las características y especificaciones del invernadero

- a) Todas las paredes verticales están cubiertas con malla antiviral sostenidas al polín por tornillos autorroscantes, soportados por perfil galvanizado y resorte de sujeción.
- b) La malla se fija al suelo mediante un pequeño zanja.
- c) El techo está cubierto por plástico con protección UV de 150 micrones y sostenido por perfil galvanizado y resortes.
- d) El invernadero se construye con estructura metálica a partir de tubo cuadrado de 3" y 2" galvanizado chapa 16.
- e) La estructura de soporte la constituyen pilares laterales y centrales.
- f) En su parte más baja tendrá 3.2 metros y en la parte más alta 5.2 m, incluyendo una ventana cenital o monitor de 1 m de altura forrado con malla anti-insectos.
- g) El monitor tendrá una inclinación de 10° para prevenir el escurrimiento de agua lluvia al interior del invernadero.
- h) Los pilares están soportados en una base de cemento de 0.8 m de profundidad con varillas de 3/8 soldadas transversalmente para mejorar el agarre a la base de cemento.
- i) Las vigas del techo son de tubo cuadrado de 2" colocadas cada 2.5 m.
- j) El coronado del invernadero es de tubo cuadrado de 4X 2".
- k) Algunas veces la plataforma de construcción podría estar expuesta a entrada de agua de escorrentía al invernadero, lo cual podría requerir construir una canaleta de control de aguas lluvias o un muro o pretil perimetral.
- l) Se incluye un pediluvio de 2 x 2 m que es una antesala de seguridad con piso de cemento y pileta de desinfección de 0.5 x 0.5 m para calzado para impedir la entrada de insectos o patógenos al interior de invernadero.
- m) Como medida de seguridad complementaria se instala una puerta interna de hoja o corrediza para el acceso al invernadero.

4.1.1.2. Sistema de riego por Goteo

El sistema de riego a instalar es por goteo con goteros insertados antidrenantes y autocompensantes con distribuidores y estacas para adaptarse a cualquier método de siembra.



Distribuidor de 4 salidas para conectar a gotero
Fuente: Oferta Técnica.

Se instalarán 6 líneas de riego cada 1.5 m con goteros cada 80 cm con 4 salidas para siembra en doble surco y permitir que exista un gotero por planta con un espaciamiento de 0.40 m entre planta x 0.75 m entre línea. La población de plantas estimada con este espaciamiento es de 600 plantas.

El sistema de riego por goteo comprende lo siguiente:

1. Filtro de discos de 1''
2. Válvulas de control manual
3. Sistema de Fertirriego con sistema Venturi de 3/4''
4. Equipo de bombeo con sistema hidroneumático de ½ Hp
5. Tinaco de 1100 lts

4.1.1.3. Sistema de riego por Nebulización para Control de Temperatura

Este sistema está destinado a controlar la temperatura del invernadero. Dado que los ciclos de riegos son cortos y frecuentes, se incluye un programador electrónico para automatizar el riego.

El sistema de riego por nebulización para el control de temperatura se realiza con nebulizadores aéreos como el mostrado en la siguiente figura:



Nebulizador de 4 salidas
Fuente: Oferta Técnica.

El sistema es totalmente programable según las necesidades de reducción de temperatura existentes. Es totalmente independiente del sistema de riego por goteo, aunque es movido por la misma bomba.

4.1.1.4. Nebulizadores

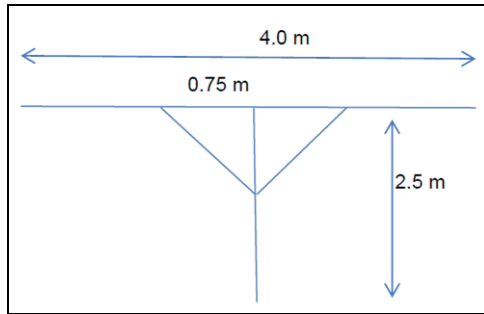
Se utilizarán nebulizadores con tamaño de gota de 140 micrones y una presión de trabajo de 30 PSI, suspendidos de la parte alta del invernadero. Los emisores estarán instalados a 3 x 3 m y funcionan en microciclos de riego. Estará controlado por una electroválvula y un timer electrónico.

4.1.1.5. Sistema de Tutoreo

Este sistema sirve para guiar el crecimiento de las plantas con crecimiento indeterminado, que son las variedades que usualmente se utilizan para cultivo en invernaderos.

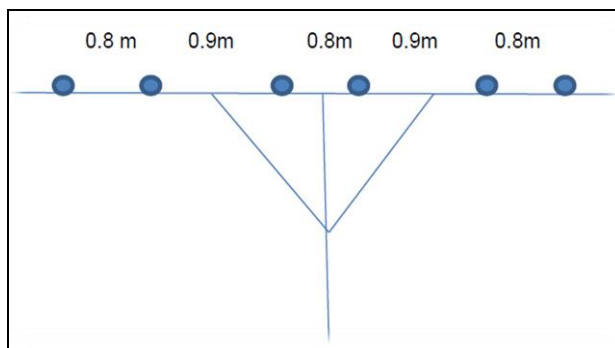
Características:

- a) Consta de 2 líneas de postes o tutores de tubo galvanizado de 2".
- b) Cada línea consta de 4 postes: 2 a los extremos y 2 más distribuidos a lo largo de la línea, de manera que cada poste se coloca a 7 m entre si aproximadamente.
- c) La altura del tutor será de 2.5 m sobre el nivel del suelo con 80 cm de fundación similar a la del posteo de la estructura de la casa malla.
- d) Cada tutor lleva soportes inclinados, así:



Esquema de tutor
Fuente: Oferta Técnica.

- e) Los postes de los extremos se reforzarán con “pie de amigo” que se colocarán atrás o adelante, según convenga.
- f) Cada línea de tutores sostiene 6 hileras de plantas (3 líneas de riego); cada línea de riego alimenta 2 hileras de plantas.
- g) La distribución de las guías a lo largo del tubo transversal tienen un espaciamiento de 0.8 m entre la doble hileras y de 0.9 m entre calles, así:



Distribución de las guías para alambre a lo largo del tubo transversal del tutor. Cada círculo representa una argolla para guiar el alambre
Fuente: Oferta Técnica.

- h) El sistema de tutorío incluye el suministro e instalación del alambre guía #10 para un total de 24 hileras de plantas.

4.1.2. Costo de producción

Los costos de producción están determinados por los costos de materiales, la mano de obra y otros costos necesarios para el desarrollo del cultivo.

4.1.2.1. Materiales

En este componente se incluye la inversión en la compra de los materiales que se utilizan para el desarrollo del cultivo de tomate.

4.1.2.1.1. Plantines

En la investigación se determinó que la cantidad de plantines a utilizar en un invernadero de 200 metros cuadrados es de 600 plantas, las cuales tienen un costo de \$0.20 cada una, por lo que en 8 invernaderos, el total de plantas sería de 4,800, con un costo total \$960.00, para un ciclo de producción; por lo que en dos ciclos de producción anuales, el costo sería de \$1,920.00.

4.1.2.1.2. Fertilizantes

Se tiene que para la fertilización del cultivo para la misma área (200 metros cuadrados) a través de riego por goteo, se necesita aplicar dos tipos de fórmulas solubles que contienen los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta. Esta fertilización se aplica en diferentes dosis conforme la planta va creciendo, no obstante, su composición se mantiene constante, siendo éstas las siguientes:

FORMULA UNO	LIBRAS	COSTO
SULFATO DE POTASIO	2.2	\$ 1.50
SULFATO DE MAGNESIO	1.8	\$ 0.30
FOSFATO MONOPOTASICO	2.6	\$ 2.66
NITRATO DE POTASIO	2.6	\$ 2.35
COMPLEMENTO	2.2	\$ 5.50
SUB TOTAL	11.4	\$ 12.31
FORMULA DOS		
NITRATO DE CALCIO	7	\$ 2.32
NITRATO DE POTASIO	1.8	\$ 1.53
COMPLEMENTO	2.2	\$ 2.49
SUB TOTAL	11	\$ 6.34
TOTAL	22.4	\$ 18.65

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Con base a la fertilización detallada en el cuadro anterior, se determinó que el costo para fertilizar los 8 invernaderos es de \$149.20, por lo que en dos ciclos de producción anuales, el costo en fertilizantes es de \$298.40.

Habiendo establecido las fórmulas de fertilización y su costo para el cultivo, ahora es importante determinar una programación de fertilización, tomando de base las 600 plantas de cada invernadero, por lo que para realizar la fertilización a las 4,800 plantas, se debe utilizar 91.2 libras de la fórmula uno y 88 libras de la fórmula dos; posteriormente, cada fórmula se diluye en un recipiente de agua de 2,755 litros para formar la mezcla madre, ya sea totalmente

o proporcionalmente a la formula, según la necesidad; es decir, que esta fórmula madre después se va a diluir en otro barril con agua. Para un ciclo de producción se estima fertilizar el cultivo durante 20 semanas, aplicando a cada planta una mezcla madre de fertilizante; por ejemplo, en la semana uno se estaría aplicando 1 cc a cada planta por día, incrementándose hasta aplicar a 5 cc por planta, según el siguiente detalle:

SEMANA	CC/PLANTA/DIA
1	1.0
2	1.5
3	2.0
4	2.5
5	3.0
6	3.5
7	4.0
8	4.5
9	5.0
10	5.0
11	5.0
12	5.0
13	5.0
14	5.0
15	5.0
16	5.0
17	5.0
18	5.0
19	5.0
20	5.0

Fuente: Obtenido de un Agricultor en la entrevista de campo de la investigación, Octubre 2019.

4.1.2.1.3. Plan de fertilización

Este plan de fertilización indica por ejemplo, que para la semana uno, diariamente se debe utilizar 4.80 litros de mezcla madre en un barril de 159 litros, los que deberán ser aplicados al cultivo de 4,800 plantas, a continuación su detalle:

SEMANA	LITROS/ BARRIL/DIARIA
1	4.80
2	7.20
3	9.60
4	12.00
5	14.40
6	16.80

SEMANA	LITROS/ BARRIL/DIARIA
7	19.20
8	21.60
9	24.00
10	24.00
11	24.00
12	24.00
13	24.00
14	24.00
15	24.00
16	24.00
17	24.00
18	24.00
19	24.00
20	24.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Para el control de plagas y enfermedades también se tiene que aplicar insecticidas y fungicidas; no obstante, con la tecnología de invernadero, el uso de estos químicos tiende a disminuir, debido a que se crea un ambiente controlado; es decir, que el cultivo está protegido bajo condiciones en las que las plagas y enfermedades no tienen impactos severos. A continuación se establece un plan de aplicación de un insecticida, foliar y fungicidas para prevenir alguna plaga o enfermedad:

Insecticida

PRODUCTO	DOSIS	PLAGA	APLICACIÓN	COSTO POR INVENADERO
MONARCA 11.25 SE	1 copa/ bomba 16 lts. de agua	Mosca blanca, pulgones y paratíozia	Aplicaciones cada 7 días	\$24.00 (200 ml)

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Foliar

PRODUCTO	DOSIS	FUNCIÓN	APLICACIÓN	COSTO POR INVENADERO
BAYFOLAN FORTE	3 a 4 copas/ bomba 16 lts. de agua	Fertilización balanceado y completo de micro y macro nutrientes	Aplicaciones cada 4 días	\$14.25 (1440 ml)

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Fungicidas

PRODUCTO	DOSIS	ENFERMEDAD	APLICACIÓN	COSTO POR INVERNADERO
PREVALOR 84 SL	2 copas/ bomba 16 lts. de agua	Mal de talluelo o pata seca	Aplicar tronquiado 25 cc al trasplante y repetir cada 15 días	\$18.00 (192 ml)
SILVACUR 30 EC	1/2 copa/ bomba 16 lts. de agua	Alternaría, Botritys, Cladosporlum, Mildiu polvoso, Fusarium	Aplicaciones cada 7 días	\$21.00 (103 ml)
INFINITO	2 1/2 copas/ bomba 16 lts. de agua	Tizón tardío	A partir de los 30 días aplicar cada 5 días	\$46.00 (600 ml)

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

El costo de la inversión en insecticida, foliar y fungicidas para los 8 invernaderos, es el siguiente:

PROCUTOS	COSTO PARA UN INVERNADERO	CANTIDAD	COSTO POR CICLO DE PRODUCCION	COSTO ANUAL (2 CICLOS)
Insecticida	\$24.00	8	\$192.00	\$384.00
Foliar	\$18.00	8	\$144.00	\$288.00
Fungicidas	\$81.25	8	\$650.00	\$1,300.00
TOTAL	\$123.25	8	\$986.00	\$1,972.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

4.1.2.2. Mano de obra

La mano de obra es la inversión monetaria de horas hombre a las labores culturales que demanda el cultivo, tales como siembra, fertilizaciones, podas, control de maleza, tutorado, cosecha, entre otras. En la investigación realizada, se determinó que para asistir con mano de obra un área de cultivo de 200 metros cuadrados se necesita realizar una inversión de \$273.60, según el detalle siguiente:

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO/ UNIDAD	VALOR
Construcción de camellones	2	Horas	\$ 0.90	\$ 1.80
Perforando hoyos	2	Horas	\$ 0.90	\$ 1.80
Aplicación de solución arrancadora	2	Horas	\$ 0.90	\$ 1.80

Siembra de plantas	2	Horas	\$ 0.90	\$ 1.80
Resiembra	1	Horas	\$ 0.90	\$ 0.90
Control de maleza (3 controles)	24	Horas	\$ 0.90	\$ 21.60
Tutoreo (6 niveles)	54	Horas	\$ 0.90	\$ 48.60
Podas (3 podas)	27	Horas	\$ 0.90	\$ 24.30
Aplicación de fertilizaciones (160 aplicaciones)	160	Horas	\$ 0.90	\$ 144.00
Recolección (15 cortes)	30	Horas	\$ 0.90	\$ 27.00
Total				\$ 273.60

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Habiendo calculado el costo de la mano de obra para dicha área, se determinó que para cultivar los 8 invernaderos, se necesita realizar una inversión de \$2,188.80 en mano de obra por ciclo de producción, por lo que en dos ciclos que se espera realizar en un año, el costo en mano de obra ascienda a \$4,377.60.

4.1.2.3. Otros costos

En este componente se incluye los pagos de energía eléctrica, arrendamiento de terreno y combustibles.

Se debe considerar que para mantener hidratado el cultivo, se debe utilizar una bomba para impulsar el agua hacia el cultivo, por lo que en la investigación se determinó que para mantener 4,800 plantas durante seis meses se genera un costo de energía eléctrica de \$100.00 mensual, haciendo un total de \$600.00 al final de los seis meses.

Así también, se determinó que el tomate producido utilizando la tecnología de invernadero tiene un mercado formal, por lo que se tiene que trasladar el producto hacia los supermercados de la zona, generando así un estimado de costos de combustibles por el valor de \$45.00 mensual, haciendo un total al final de los cinco meses que aproximadamente dura la cosecha de \$225.00.

4.1.3. Perforación e instalación del pozo

En la investigación practicada se determinó que la profundidad de los pozos ubicados en la zona del Cantón Izaquilio, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, es de un promedio de 93 metros de profundidad. En este sentido se realizó la investigación del costo de la perforación del pozo a una profundidad de 120 metros y del equipo de bombeo, según detalle siguiente:

POZO	COSTO
Perforación del pozo	\$13,560.00
Equipo de bombeo	\$4,520.00
Total	\$18,080.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

4.2. Análisis Financiero del Proyecto

4.2.1. Inversiones

Para tener un horizonte del plan de inversión se debe determinar el costo total de la inversión, incluyendo los invernaderos; los costos de producción, considerando dos ciclos en el año y el pozo:

INVERSIONES	COSTO TOTAL
1. Invernaderos	\$61,600.00
2. Costos de producción	\$10,218.00
2.1. Materiales	\$4,190.40
2.1.1. Plantines	\$1,920.00
2.1.2. Fertilizantes	\$298.40
2.1.3. Insecticida	\$384.00
2.1.4. Foliar	\$288.00
2.1.5. Fungicida	\$1300.00
2.2. Mano de obra	\$4,377.60
2.3. Otros costos	\$1650.00
2.3.1. Energía Eléctrica	\$1,200.00
2.3.2. Combustible	\$450.00
3. Pozo	\$18,080.00
TOTAL	\$89,898.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

4.2.1.1. Inversiones en propiedad planta y equipo

INVERSIONES	COSTO TOTAL
Invernaderos	\$61,600.00
Pozo	\$18,080.00
TOTAL	\$79,680.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

4.2.1.2. Capital de trabajo

El capital de trabajo que anualmente se estima para este plan de inversión lo constituye el dinero necesario para iniciar y finalizar dos ciclo de producción, incluyendo mano de obra, materiales e insumos, haciendo un capital de trabajo que asciende a \$10,218.00

4.2.2. Financiamiento

En el sistema bancario salvadoreña únicamente se tiene disponible un banco que financia este rubro, siendo el Banco de Fomento Agropecuario, el cual ofrece líneas de crédito que comprende el cultivo de hortalizas. La tasa de interés para este tipo de proyectos se estima en un 6% anual. Para el análisis financiero del proyecto se pretende financiar el 70% con deuda al 6% de interés anual y el 30% con fondos propios exigiendo una rendimiento del 17% anual.

El costo promedio ponderado del capital sería el siguiente:

PROYECTO	IMPORTE	PROPORCION	COSTO DE LA DEUDA	IMPUESTOS	COSTO DEL CAPITAL	WACC
Deudas	\$62,928.60	70.00%	6.00%	30.00%		2.94%
Recursos Propios	\$26,969.40	30.00%			17.00%	5.100%
Total	\$89,898.00	100.00%				8.04%

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

La tabla de amortización del préstamo, es la siguiente:

Importe del préstamo	\$62,928.60
Tasa de interés anual	6%
Plazo del préstamo en años	5
Número de pagos al año	1
Fecha inicial del préstamo	31/12/2020

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Nº Pago	Fecha de pago	Saldo inicial	Pago programado	Pago total	Capital	Interés	Saldo final	Interés acumulativo
1	01/01/2021	\$62,928.60	\$14,939.02	\$14,939.02	\$11,163.31	\$3,775.72	\$51,765.29	\$3,775.72
2	01/01/2022	\$51,765.29	\$14,939.02	\$14,939.02	\$11,833.11	\$3,105.92	\$39,932.19	\$6,881.63
3	01/01/2023	\$39,932.19	\$14,939.02	\$14,939.02	\$12,543.09	\$2,395.93	\$27,389.10	\$9,277.56
4	01/01/2024	\$27,389.10	\$14,939.02	\$14,939.02	\$13,295.68	\$1,643.35	\$14,093.42	\$10,920.91
5	01/01/2025	\$14,093.42	\$14,939.02	\$14,093.42	\$13,247.81	\$845.61	\$ -	\$11,766.52

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

4.2.3. Presupuestos de ingresos y costos

Proyección de ventas

CANTIDAD DE PLANTAS	LIBRAS/PLANTA	PRECIO/LIBRA	VENTAS/ CICLO
4800	20	\$0.35	\$33,600.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

CICLOS	VENTAS
1	\$33,600.00
2	\$33,600.00
VENTAS ANUALES	\$67,200.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Costos de producción.

COSTOS DE PRODUCCION	COSTOS ANUALES
Materiales	\$4,190.40
Mano de obra	\$4,377.60
Otros costos	\$1,650.00
TOTAL	\$10,218.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

4.2.4. Análisis Financiero del Proyecto

INVERSIONES	COSTO TOTAL
Invernaderos	\$61,600.00
Pozo	\$18,080.00
TOTAL	\$79,680.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

COSTOS DE PRODUCCION	COSTOS ANUALES
Materiales	\$ 4,190.40
Mano de obra	\$ 4,377.60
Otros costos	\$ 1,650.00
TOTAL	\$ 10,218.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	IMPORTE	PROPORCIÓN	COSTO DE LA DEUDA	IMPUESTOS	COSTO DEL CAPITAL	WACC
Deudas	\$62,928.60	70.00%	6.00%	30.00%		2.94%
Recursos Propios	\$26,969.40	30.00%			17.00%	5.100%
Total	\$89,898.00	100.00%				8.04%

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

PLAN DE DEPRECIACION	AÑOS DE VIDA UTIL	COSTO	AÑOS					TOTAL
			1	2	3	4	5	
Invernaderos	5	\$61,600.00	\$12,320.00	\$12,320.00	\$12,320.00	\$12,320.00	\$12,320.00	\$61,600.00
Equipo de Bombeo	5	\$18,080.00	\$3,616.00	\$3,616.00	\$3,616.00	\$3,616.00	\$3,616.00	\$18,080.00
Total depreciaciones			\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00	\$79,680.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

VENTAS	
CICLOS/AÑO	VALORES
1	\$ 33,600.00
2	\$ 33,600.00
Total	\$ 67,200.00

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

Las ventas y los costos se proyectan con un crecimiento anual del 2% a partir del segundo año.

FLUJO DE CAJA	INVERSION	AÑOS				
		1	2	3	4	5
Ventas		\$67,200	\$68,544	\$69,915	\$71,313	\$72,739
Costos		\$10,218.00	\$10,422	\$10,631	\$10,843	\$11,060
Utilidad antes de deprecaciones e impuestos		\$56,982.00	\$58,121.64	\$59,284.07	\$60,469.75	\$61,679.15
Depreciaciones		\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00
Utilidad Operativa		\$41,046.00	\$42,185.64	\$43,348.07	\$44,533.75	\$45,743.15
Impuestos (30%)		\$12,313.80	\$12,655.69	\$13,004.42	\$13,360.13	\$13,722.94
Utilidad Operativa después de Impuestos		\$28,732.20	\$29,529.95	\$30,343.65	\$31,173.63	\$32,020.20
Depreciaciones		\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00	\$15,936.00
Cuota del préstamo		\$14,939.02	\$14,939.02	\$14,939.02	\$14,939.02	\$14,093.42
FLUJO DE CAJA LIBRE	\$(89,898.00)	\$29,729.18	\$30,526.93	\$31,340.63	\$32,170.61	\$ 33,862.78

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

WACC DE LA EMPRESA	8.04%
TIR	22%
VAN AJUSTADO	\$32,615.81

Fuente: Elaborado por el Autor, Noviembre 2019.

PERIODO DE RECUPERACIÓN

FORMULA: $PR = a + (I - b / ft)$

Donde:

a = Periodo del proyecto

I = Inversión

b = Sumatoria de los flujos de efectivo

ft = Flujo de efectivo del año en el que se cubre la inversión.

$$PR = 5 + ((89,898.00 - 157,630.13) / 31,340.63)$$

$$PR = 2.84 \text{ Años}$$

CONCLUSIONES

1. En la investigación realizada se determinó que el costo de la perforación e instalación de un pozo en el Cantón Izcaquilío del Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, asciende a \$18,080.00
2. En el plan de inversión se determinó invertir en ocho invernaderos con un área de 200 metros cuadrados cada uno, teniendo un costo de \$7,700.00 cada uno, haciendo un área total de 1600 metros cuadrados, cuyo costo es de \$61,600.00; en dichos invernaderos la cantidad de plantas a sembrar sería 600 en cada uno, haciendo un total de 4,800 plantas de tomate en el área total, siendo los costos de producción anuales para dicha área por el valor de \$10,218.00.
3. Una vez realizada la investigación de los costos de la perforación de un pozo en el Cantón Izcaquilío del Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, así como después de haber realizado los cálculos de la inversión necesaria para la construcción de ocho invernaderos de 200 metros cuadrados cada uno y de haber determinado los costos de producción anuales de dos ciclos de producción con 4,800 plantas de tomate en cada uno, se concluyó que el plan de inversión para el cultivo de tomate bajo invernadero asciende a \$89,898.00
4. En la investigación se verificó que los productores del Cantón Izcaquilío del Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán, venden la libra de tomate a un precio promedio de \$0.35; así mismo, se determinó que durante un año es posible realizar dos ciclos de producción, puesto que el cultivo comienza a producir a los tres meses y su periodo de cosecha bajo las condiciones de invernadero es de alrededor de cuatro a cinco meses.
5. Se realizó un análisis financiero del proyecto de inversión para un horizonte de cinco años, mediante la aplicación del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno; en este sentido, se estimaron los flujos de caja del año uno al año cinco, con lo que se pudo realizar los respectivos cálculos, habiendo obtenido un VAN de \$32,615.81 y una TIR del 22%, por lo que se determinó que el proyecto del plan de inversión es aceptable; además, la TIR del 22% es superior a tasa del costo promedio ponderado del capital que es del 8.04%, así como de la tasa de rendimiento requerida por el

inversionista que es del 17%. Asimismo, se determinó que el periodo de recuperación de la inversión sería en menos de tres años, pues se recupera en 2.84 años.

6. Es importante destacar que el problema que afecta este cultivo son las plagas y las enfermedades, lo que disminuye drásticamente la rentabilidad del mismo, debido a que se pudo verificar que cuando el cultivo se desarrolla a cielo abierto, su etapa productiva no dura más de dos meses, porque las plagas y las enfermedades provocan daños a las plantas, siendo la mosca blanca la que mayor impacto tiene; mientras que en condiciones de invernadero el periodo de producción dura alrededor de cinco meses, lo cual se traduce en mayor rentabilidad, pues durante ese periodo se está generando ingresos, debido a que las plantas mantienen su desarrollo vegetativo, floración y producción de frutos, porque las condiciones del invernadero contrarrestan las plagas y enfermedades, evitando que dañen el cultivo.

RECOMENDACIONES

1. En la actualidad es importante considerar los efectos que el uso de productos químicos tiene en la salud de los seres humanos. En esta investigación se verifico que aún se hace uso de químicos para el control de plagas y enfermedades, aunque a menor escala que cuando se hacen cultivos a cielo abierto, en vista de que en condiciones de invernadero la incidencia de plagas y enfermedades tiende a ser menor, por lo que se recomienda hacer el uso de fungicidas y foliares elaborados a base de sustancias orgánicas, porque además de tener menos impactos en la salud de las personas, también los productos se pueden comercializar a un precio superior al que se venden los productos producidos haciendo uso de productos químicos.
2. Para la venta de tomates se tiene varios canales para su comercialización en diferentes plazas, como mercados municipales, cooperativas, y supermercados; por lo que se recomienda hacer las gestiones pertinentes para enfocar la comercialización en el mercado formal, como los supermercados, porque se pudo determinar que este mercado no existe mucha variación en los precios de la libra de tomate durante el año, sino que el precio se mantiene casi constante durante todo el año; mientras que en los mercados municipales el precio de la caja de tomate tiene muchas variaciones; además, con el mercado formal el comerciante se favorece de los beneficios fiscales que el marco jurídico salvadoreño permite en materia tributaria, como la deducción gastos por depreciación, intereses, IVA crédito fiscal, entre otros.
3. Con la perforación del pozo se tiene la facilidad de contar con agua todo el año, por lo que es un recurso que se debe aprovechar al máximo, en este sentido, se recomienda implementar la diversificación de los cultivos, pudiendo desarrollar por ejemplo, el cultivo de árboles frutales, ornamentales, cultivo de café, cultivo de chile verde, entre otros, a efecto de generar flujos de efectivo que contribuyan a la generación de rentabilidad y mejores ganancias.
4. Mediante la investigación se comprobó que existen dos tipos de plantas de tomate para cultivar, el de crecimiento determinado y el de crecimiento indeterminado, pero es recomendable que se aproveche las condiciones que permite el invernadero con la siembra de plantas con crecimiento indeterminado, porque estas condiciones permiten que las

plagas y las enfermedades no afecten a la planta, maximizando el rendimiento de la planta en la generación de frutos, y con ello se obtiene mejor rentabilidad.

5. Tradicionalmente se ha usado la fertilización manual al cultivo de tomate; sin embargo, en el estudio se verificó que el uso de la fertilización soluble por medio del sistema de riego por goteo genera tres ventajas; la primera, que es más económica, porque se aplica una determinada dosis a cada planta por igual directamente al tronco, con fórmulas de fertilizantes previamente calculadas, por lo que su efecto es casi inmediato en la planta; otra ventaja es que mejora el rendimiento de la planta porque esta técnica permite aplicar diariamente una dosis a cada planta, lo que contribuye a que se nutra la planta conforme sigue su desarrollo; otra ventaja de la fertilización por sistema de riego por goteo, es la reducción de costos en la mano de obra, pues existe una disminución importante de horas invertidas en la fertilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Anuarios Estadísticos de la Dirección General de Economía Agropecuaria, Áreas de estadísticas de mercado, 2013 – 2018.
- ✓ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2011, Guía Técnica Cultivo de Tomate.
- ✓ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2018, Guía Técnica Cultivo de Tomate.
- ✓ Van Haelff J.N.N.; 1981; Tomates; Editorial Trillas, S.A. de C.V., Benito Juárez, México, D.F.
- ✓ F. W. Toovey y otros; 1985; Producción comercial de tomates; Editorial Acribia, Saragoza, España.

Sitios web:

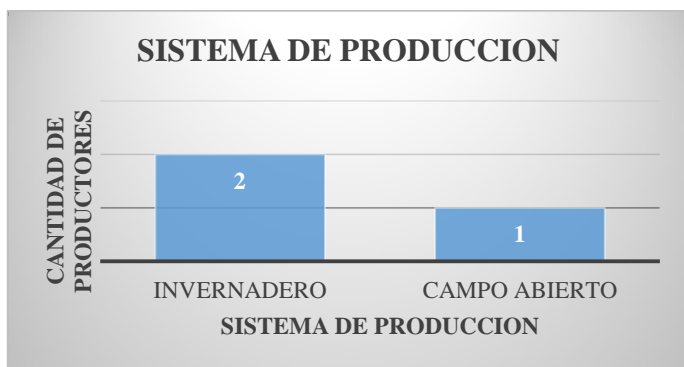
- ✓ https://www.academia.edu/8591625/El_cultivo_de_tomate_bajo_invernadero_1_Bolet%C3%ADn_T%C3%A9cnico_21
- ✓ <http://136.145.11.14/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/TOMATE-Presupuesto-Modelo-v2007.pdf>
- ✓ <https://es.slideshare.net/Richardxxx90/construccion-de-invernadero>
- ✓ <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/12%20Manual%20de%20Tomate%20Invernadero.pdf>
- ✓ https://www.academia.edu/8591625/El_cultivo_de_tomate_bajo_invernadero_1_Bolet%C3%ADn_T%C3%A9cnico_21

ANEXOS

ANÁLISIS DE LA ENCUESTA:

1. ¿Cuál es su sistema de producción?

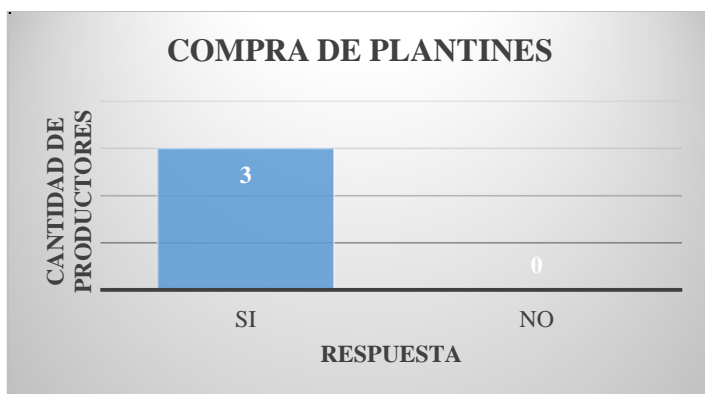
SISTEMA DE PRODUCCION	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Invernadero	2
Campo abierto	1
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que de los tres productores de tomate entrevistados, dos utilizan la tecnología de invernadero y uno cultiva a campo abierto.

2. ¿Realiza la compra de plantines de tomate a un proveedor?

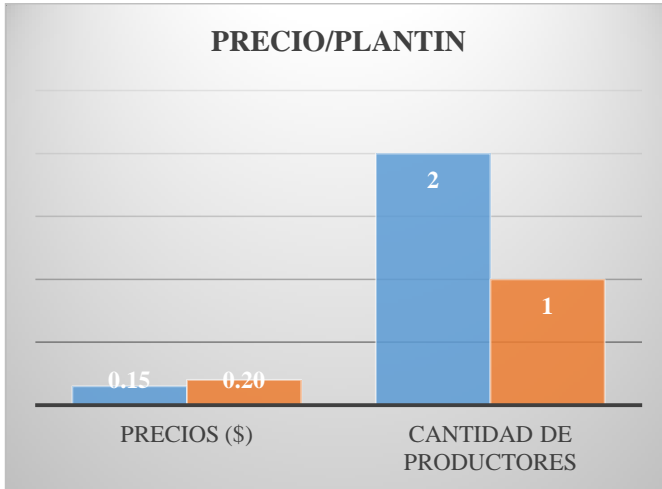
RESPUESTA	CANTIDAD DE PRODUCTORES
SI	3
NO	0
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que de los tres productores de tomate entrevistados, todos realizan la compra de plantines a un proveedor que se encarga de producirlos y se los vende ya preparados para que se puedan sembrar.

3. ¿A qué precio compra los plantines de tomate?

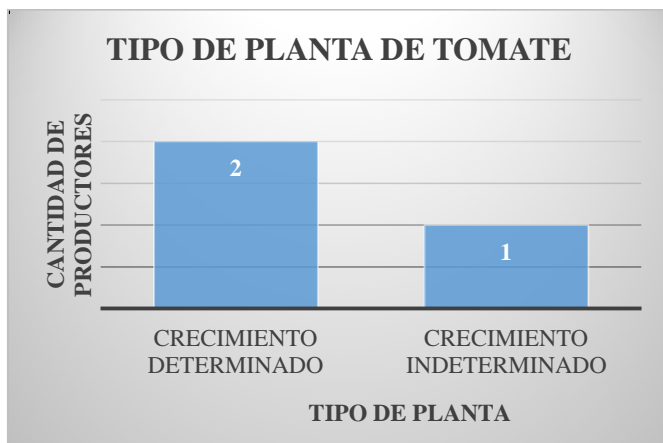
PRECIOS (\$)	CANTIDAD DE PRODUCTORES
0.15	2
0.20	1
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que el precio al que los productores de tomate compran la planta es de \$0.15 y \$0.20; dos de ellos la compran a \$0.15 y uno a \$0.20, la diferencia de precio se debe a que el de \$0.20 es una planta de crecimiento indeterminado.

4. ¿Qué tipo de tomate cultiva?

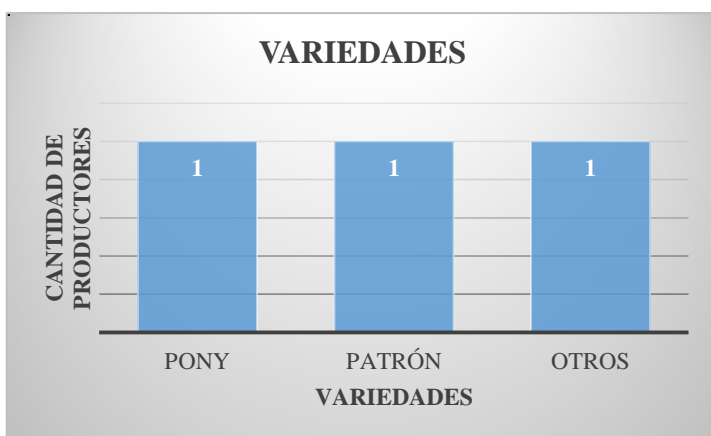
TIPO DE PLANTA	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Crecimiento determinado	2
Crecimiento indeterminado	1
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que de los tres productores de tomate entrevistados, dos utilizan plantas de crecimiento determinado y uno trabaja con plantas de crecimiento indeterminado.

5. ¿Cuál es la variedad o variedades que cultiva?

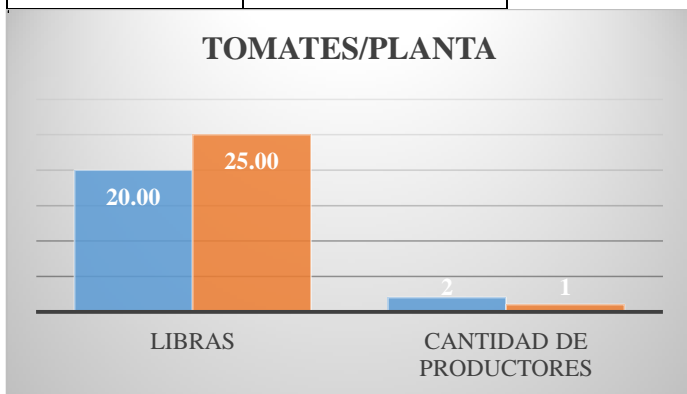
VARIEDAD	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Pony	1
Patrón	1
Otros	1
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que las variedades de tomate que utilizan los productores están el Pony, Patrón y otro que es de crecimiento indeterminado.

6. ¿Cuántas libras de tomate estima que produce cada planta?

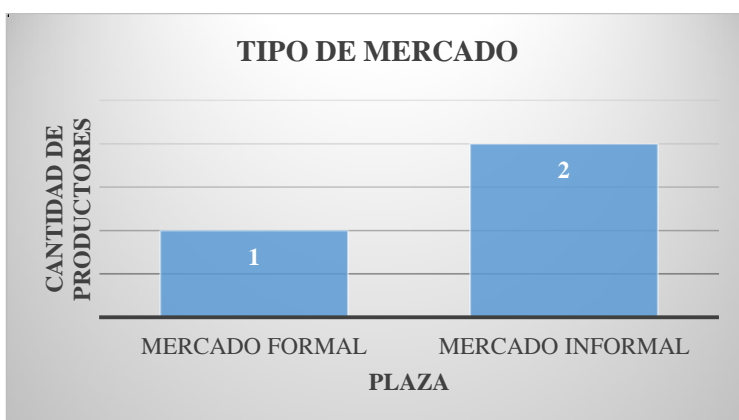
LIBRAS	CANTIDAD DE PRODUCTORES
20.00	2
25.00	1
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que de la cantidad de libras que produce una planta de tomate es de 20 a 25 libras, dependiendo de la nutrición de la planta, variedad y tipo de planta, 2 de los productores estiman que la planta de tomate produce 20 libras y uno estima que produce 25 libras de tomate.

7. ¿Dónde distribuye el producto?

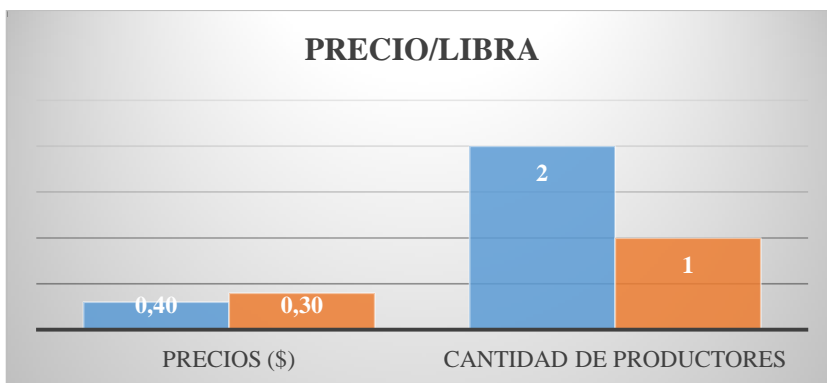
PLAZA	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Mercado Formal	1
Mercado Informal	2
TOTAL	3



Análisis: Se determinó que de los tres productores, dos venden su producción de tomate en mercado formal y uno en mercado informal.

8. ¿Cuáles son los precios de venta de la libra de tomate?

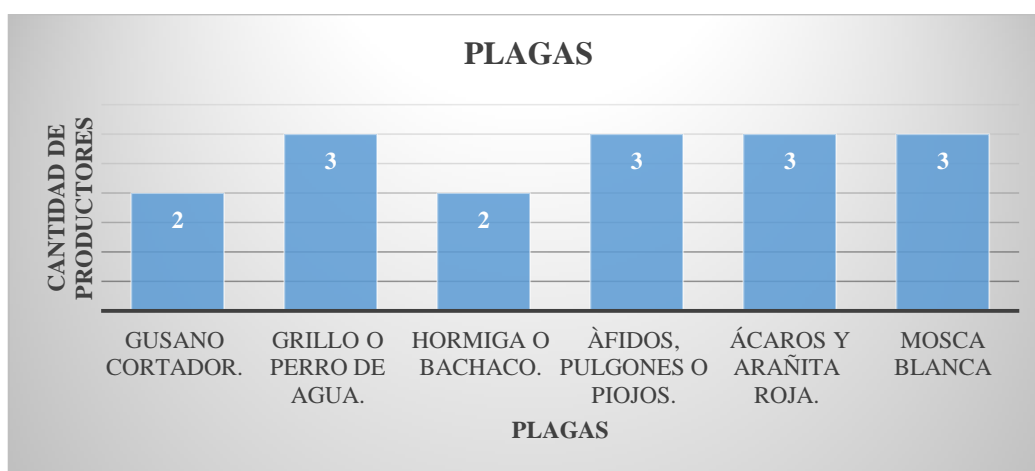
PRECIOS (\$)	CANTIDAD DE PRODUCTORES
0.40	2
0.30	1
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que de los tres productores de tomate entrevistados, dos venden la libra de tomate a \$0.40 y uno a \$0.30.

9. ¿Cuáles de las siguientes plagas ha observado en su cultivo?

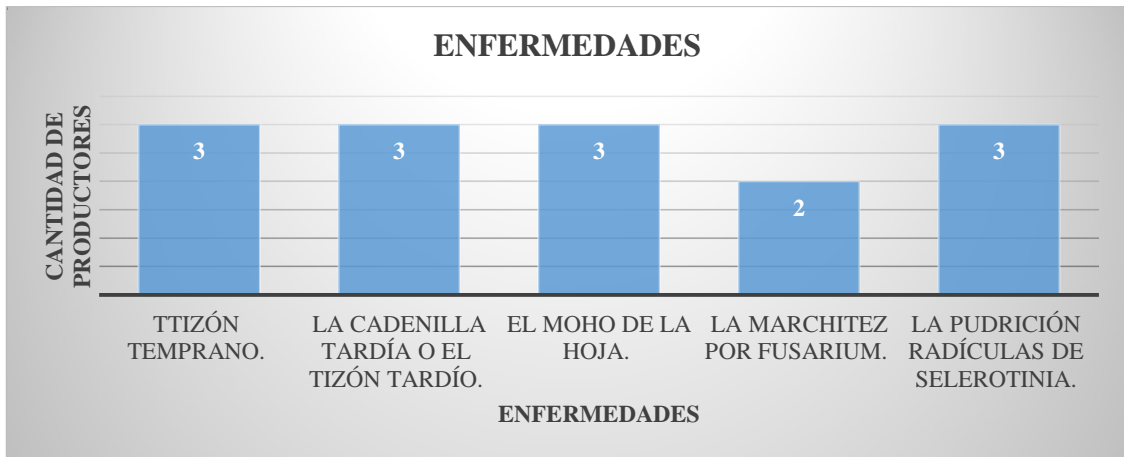
PLAGAS	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Gusano cortador.	2
Grillo o perro de agua.	3
Hormiga o bachaco.	2
Àfidos, pulgones o piojos.	3
Ácaros y arañita roja.	3
Mosca blanca	3



Análisis: En la investigación de determino que las plagas que afectan el cultivo de todos los productores son: la mosca blanca, ácaros, àfidos, pulgones y el grillo.

10. ¿Cuáles de las siguientes enfermedades ha observado en su cultivo?

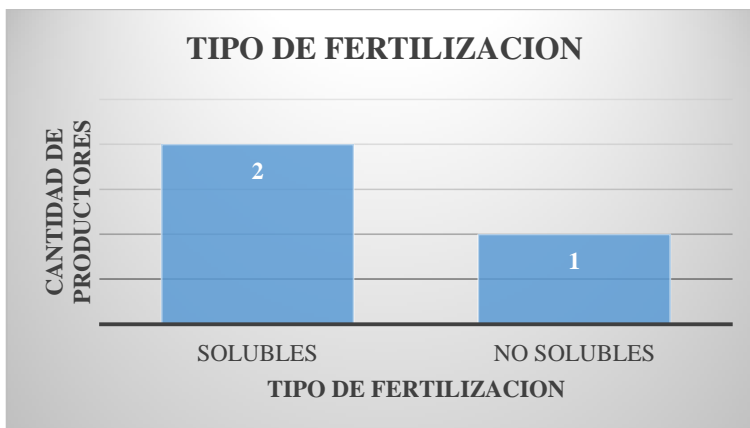
ENFERMEDADES	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Tizón temprano.	3
La cadenilla tardía o el tizón tardío.	3
El moho de la hoja.	3
La marchitez por Fusarium.	2
La pudrición radículas de selerotinia.	3



Análisis: Se verifico que las enfermedades que afectan el cultivo de todos los productores son: tizón temprano, el mojo de la hoja, tizón tardío y la pudrición de la hoja.

11. ¿Cuál es el tipo de fertilizantes que aplica? Si no es soluble pase a la pregunta 20.

TIPO DE FERTILIZACION	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Solubles	2
No solubles	1
TOTAL	3

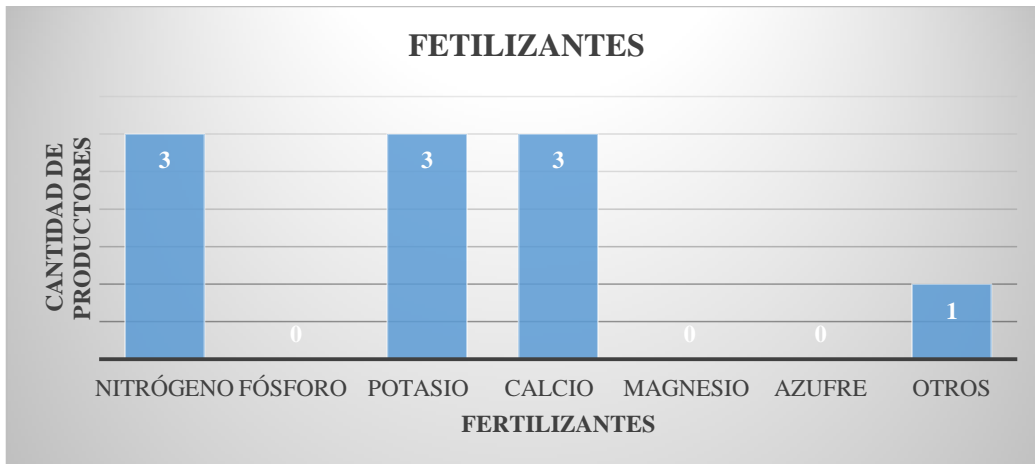


Análisis: Se verificó que de los tres productores de tomate entrevistados, dos utilizan la fertilización soluble y uno la fertilización no soluble.

12. ¿Cuál el nombre de los fertilizantes solubles que aplica al suelo?

FERTILIZANTE	CANTIDAD DE PRODUCTORES
Nitrógeno	3
Fósforo	0
Potasio	3

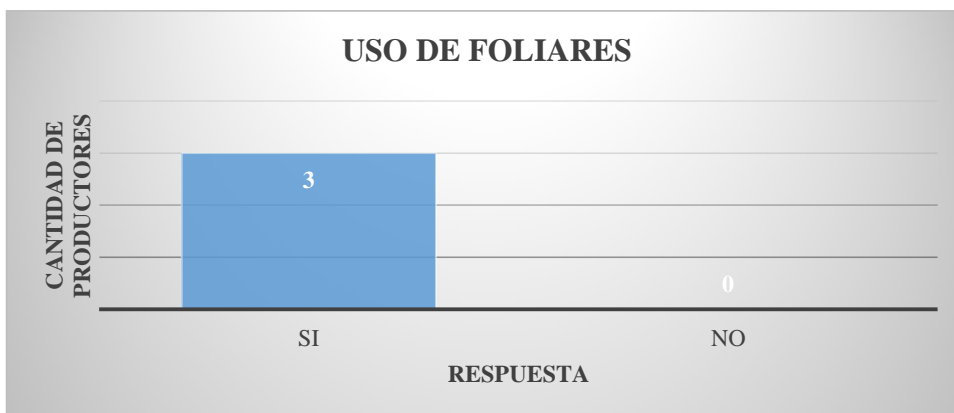
Calcio	3
Magnesio	0
Azufre	0
Otros	1



Análisis: Se verificó que los fertilizantes que utilizan todos los productores en su cultivo son: el nitrógeno, el calcio y el potasio.

13. ¿Aplica la fertilización foliar al cultivo?

RESPUESTA	CANTIDAD DE PRODUCTORES
SI	3
NO	0
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que los tres productores de tomate entrevistados practican la fertilización foliar.

14. ¿Aplica fungicidas al cultivo?

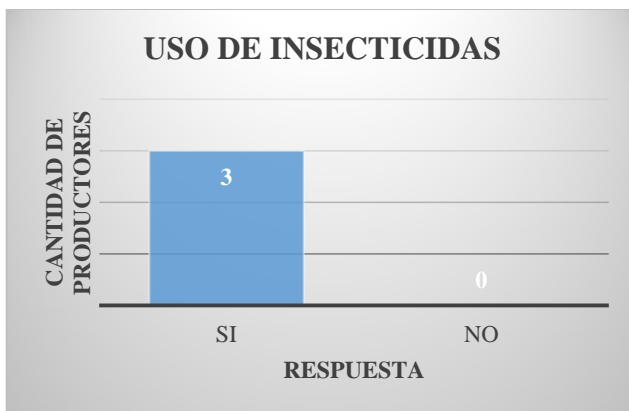
RESPUESTA	CANTIDAD DE PRODUCTORES
SI	3
NO	0
TOTAL	3



Análisis: Se verificó que los tres productores de tomate entrevistados aplican fungicidas a su cultivo.

15. ¿Aplica insecticidas en su cultivo?

RESPUESTA	CANTIDAD DE PRODUCTORES
SI	3
NO	0
TOTAL	3

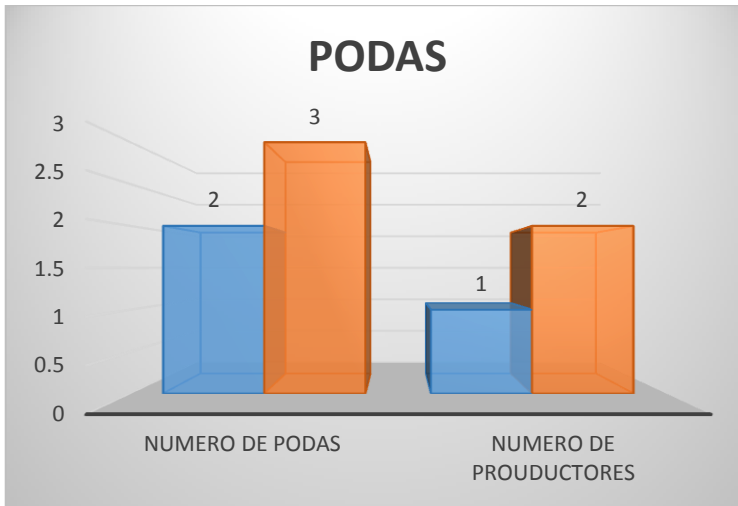


Análisis: Se verificó que los tres productores de tomate entrevistados aplican insecticidas a su cultivo.

16. ¿Cuántas podas realiza en el ciclo del cultivo?

NUMERO DE PODAS	NUMERO DE PROUDUCTORES
2	1
3	2

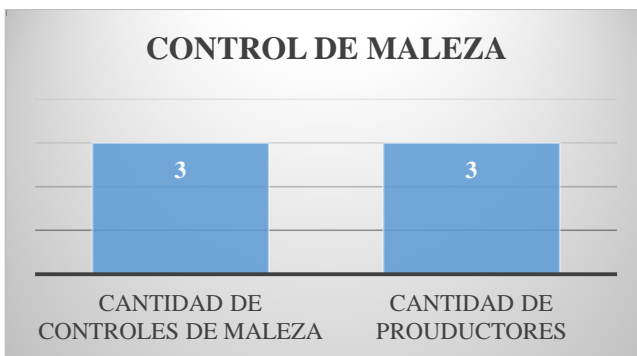
TOTAL	3
-------	---



Análisis: Se verificó que de los tres productores, uno realiza dos podas y dos realizan tres podas al cultivo.

17. ¿Cuántos controles de maleza realiza al cultivo?

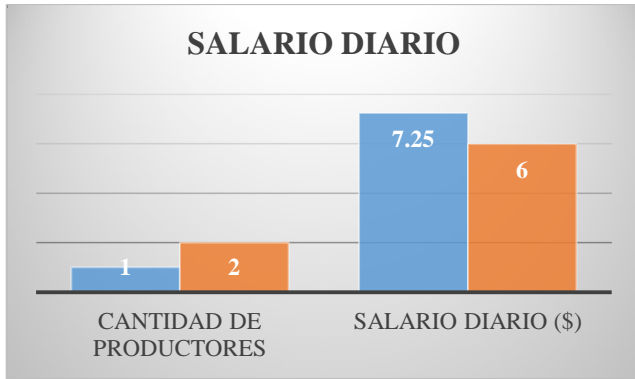
CANTIDAD DE CONTROLES DE MALEZA	CANTIDAD DE PRODUCTORES
3	3



Análisis: Se verificó que los tres productores realizan tres controles de maleza en su cultivo.

18. ¿Cuál es el salario diario que paga a un trabajador en este cultivo?

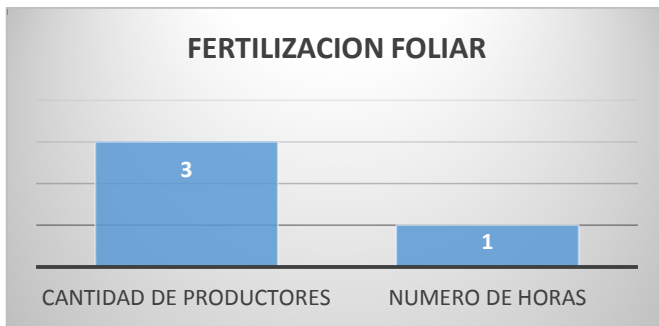
CANTIDAD DE PRODUCTORES	SALARIO DIARIO (\$)
1	7.25
2	6



Análisis: Se verificó el costo de mano de obra diario de los tres productores, para uno el costo es de \$7.25 y para los otros dos es de \$6.00 diarios.

19. ¿Cuántas horas hombre invierte para aplicar la fertilización foliar a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

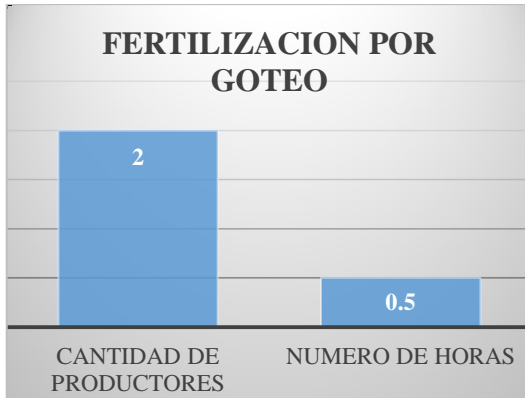
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
3	1



Análisis: Se verificó que los tres productores invierten una hora en la fertilización foliar de 200 metros cuadrados de cultivo.

20. ¿Cuántas horas de riego por goteo invierte para aplicar la fertilización soluble a 200 metros cuadrados de cultivo?

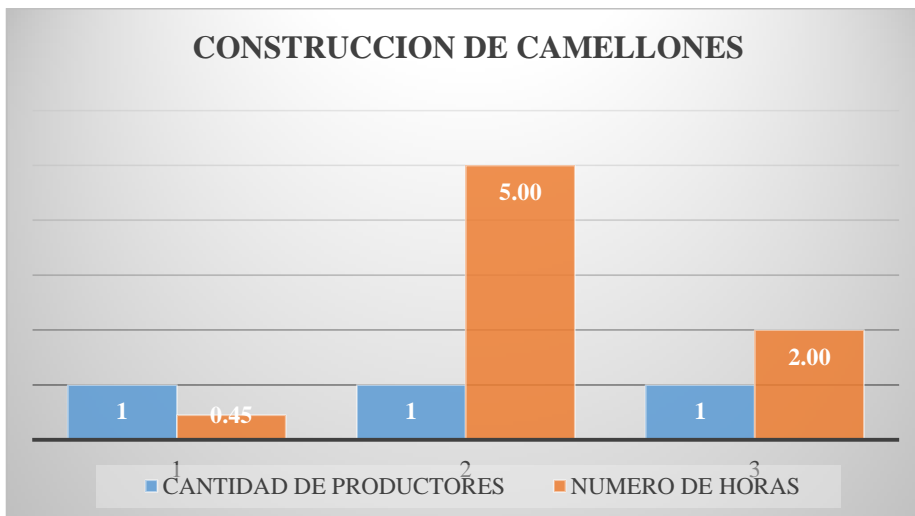
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
2	0.5



Análisis: Se verificó que los dos productores que aplican la fertilización por goteo invierten media hora en la fertilización de 200 metros cuadrados de cultivo.

21. ¿Cuántas horas hombre invierte en construir los camellones a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

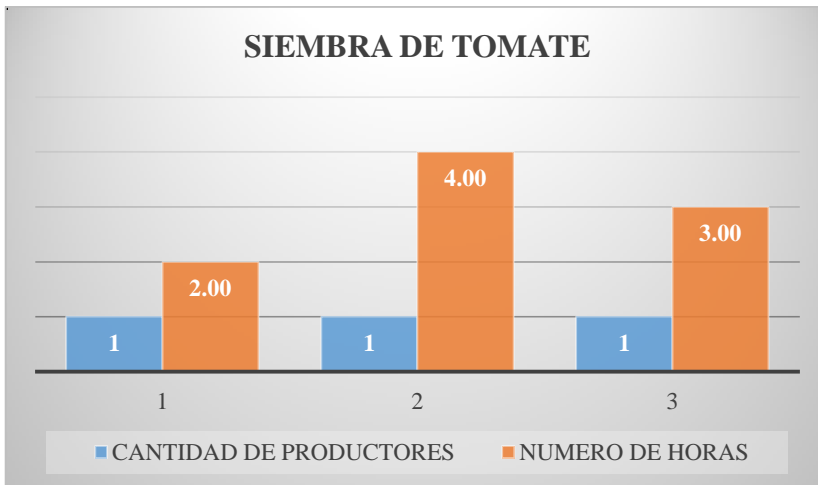
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
1	0.45
1	5.00
1	2.00



Análisis: Se verificó que para la construcción de camellones para un área de 200 metros cuadrados de cultivo, uno de los tres productores invierte cuarenta y cinco minutos, otro cinco horas y el otro dos horas.

22. ¿Cuántas horas hombre invierte para sembrar 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

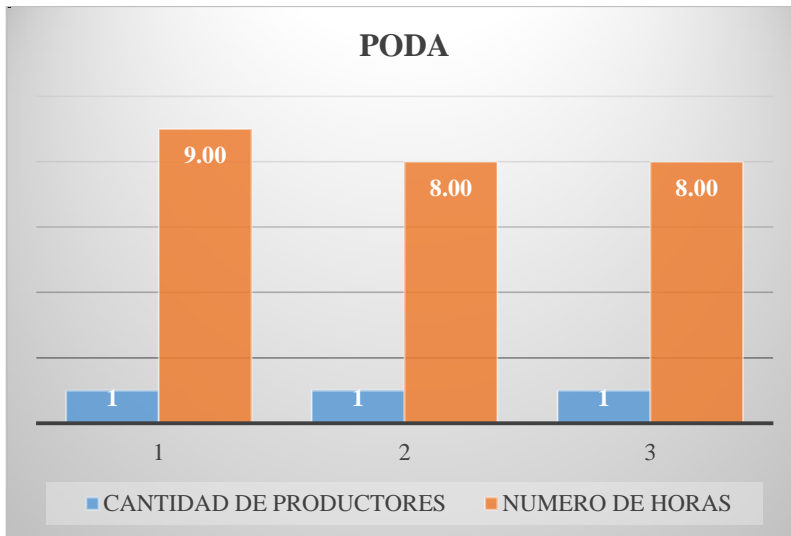
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
1	2.00
1	4.00
1	3.00



Análisis: Se verificó que para la siembra de tomate de un área de 200 metros cuadrados de cultivo, uno de los tres productores invierte dos horas, otro cuatro horas y el tres dos horas.

23. ¿Cuántas horas hombre invierte en practicar la poda a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

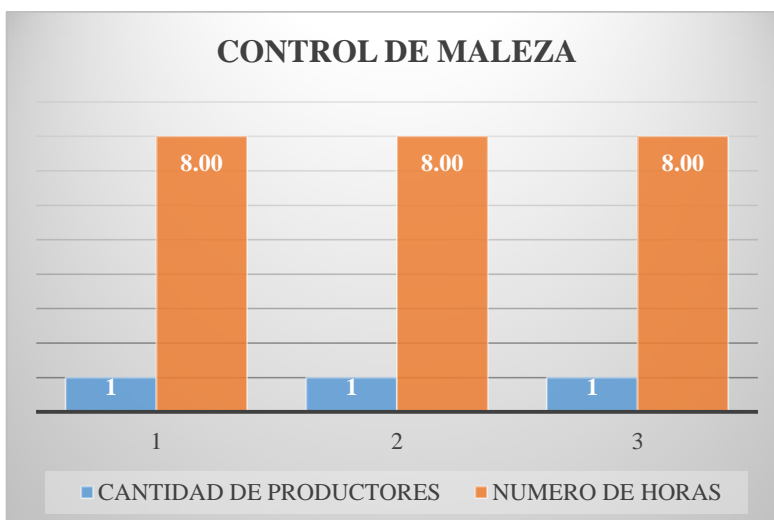
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
1	9.00
1	8.00
1	8.00



Análisis: Se verificó que para realizar la poda de un área de 200 metros cuadrados de cultivo, uno de los tres productores invierte nueve horas, y los otros dos invierten ocho horas.

24. ¿Cuántas horas hombre invierte en cortar la maleza a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

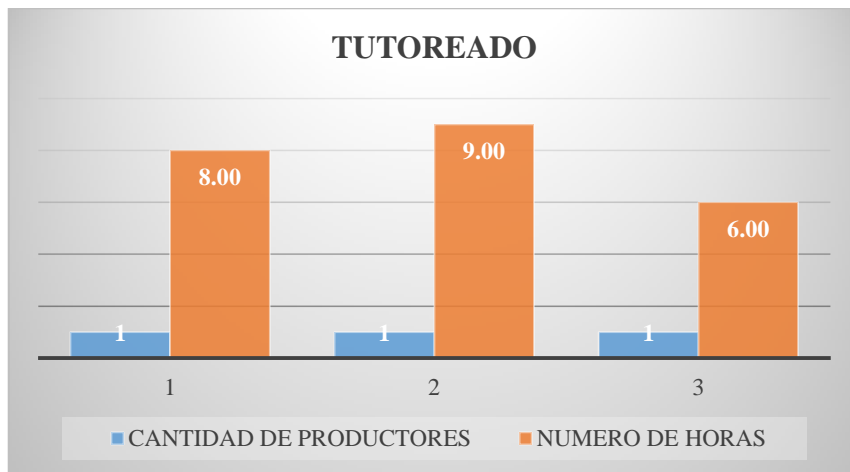
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
1	8.00
1	8.00
1	8.00



Análisis: Se verificó que para realizar el control de maleza de un área de 200 metros cuadrados de cultivo, los tres productores invierten ocho horas.

25. ¿Cuántas horas hombre invierte en realizar el tutorado a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

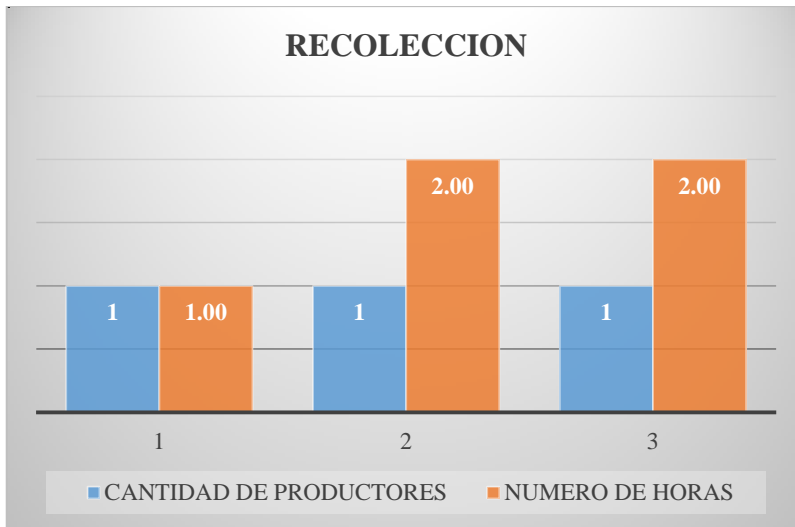
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
1	8.00
1	9.00
1	6.00



Análisis: Se verificó que para realizar el tutorado de un área de 200 metros cuadrados de cultivo, uno de los tres productores invierte ocho horas; otro, nueve horas; y el otro, seis horas.

26. ¿Cuántas horas hombre invierte en cosechar (recolección) 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

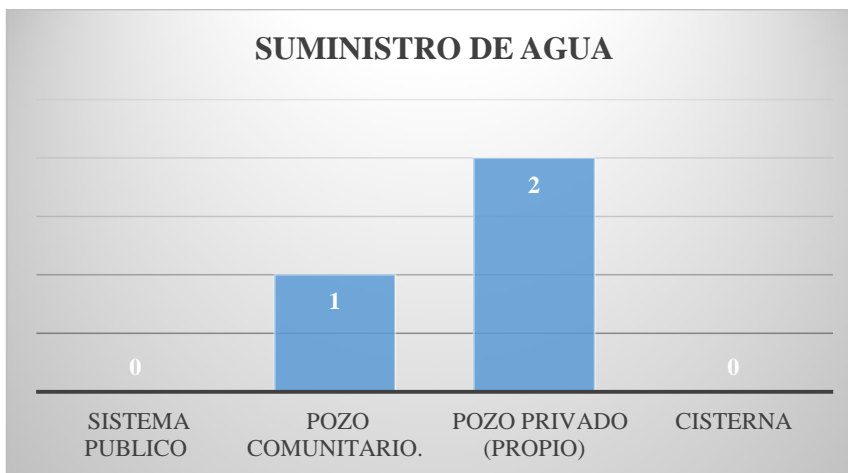
CANTIDAD DE PRODUCTORES	NUMERO DE HORAS
1	1.00
1	2.00
1	2.00



Análisis: Se verificó que para realizar la recolección de un área de 200 metros cuadrados de cultivo, uno de los tres productores invierte una hora, y los otros dos invierten dos horas.

27. ¿Cuál es la fuente de agua que alimenta su cultivo?

FUENTE DE AGUA	NUMERO DE PROUDUCTORES
Sistema publico	0
Pozo comunitario.	1
Pozo privado (propio)	2
Cisterna	0

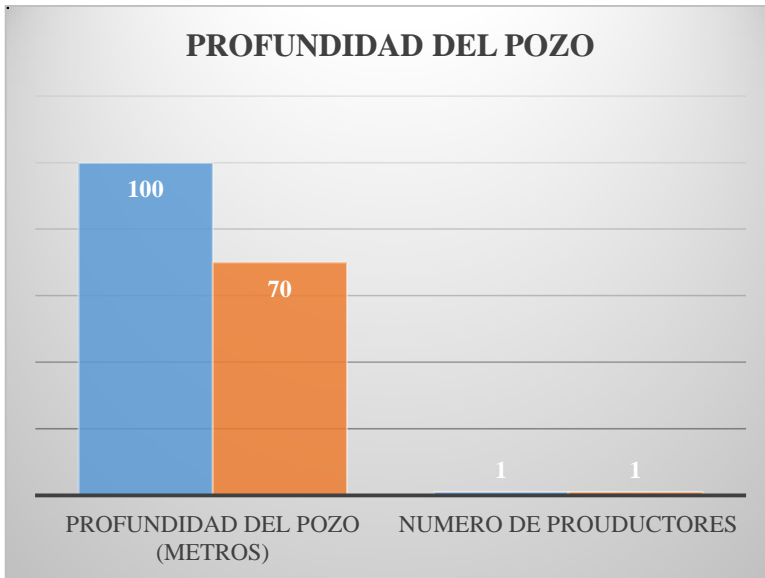


Análisis: Se verificó que de los tres productores, dos poseen pozo propio y uno abastece su cultivo de un pozo que se encuentra en la comunidad.

28. ¿Cuál es la profundidad del pozo que le suministra el agua para su cultivo?

PROFUNDIDAD DEL POZO (METROS)	NUMERO DE PROUDUCTORES
-------------------------------	------------------------

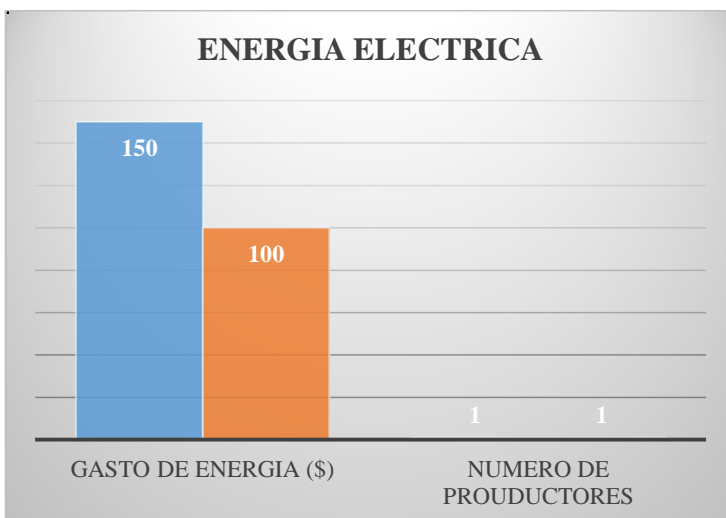
100	1
70	1



Análisis: Se determinó que dos de los productores poseen pozo propio y que la profundidad de uno de los dos pozos es de 100 metros y el otro es de 70 metros.

29. ¿Cuál es su gasto mensual en energía eléctrica?

GASTO DE ENERGIA (\$)	NUMERO DE PRODUCTORES
150	1
100	1



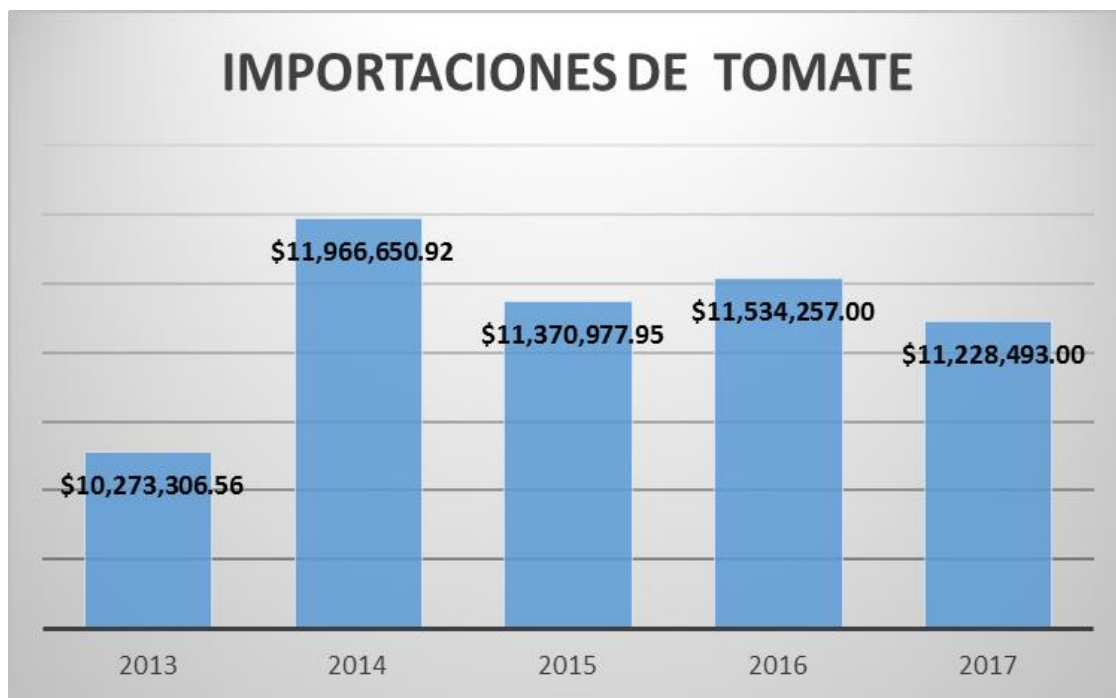
Análisis: Se verificó que el gasto de energía eléctrica mensual de uno de los productores que poseen pozo propio es de \$150.00 y del otro es de \$100.00.

IMPORTACION DE TOMATE EN EL SALVADOR:

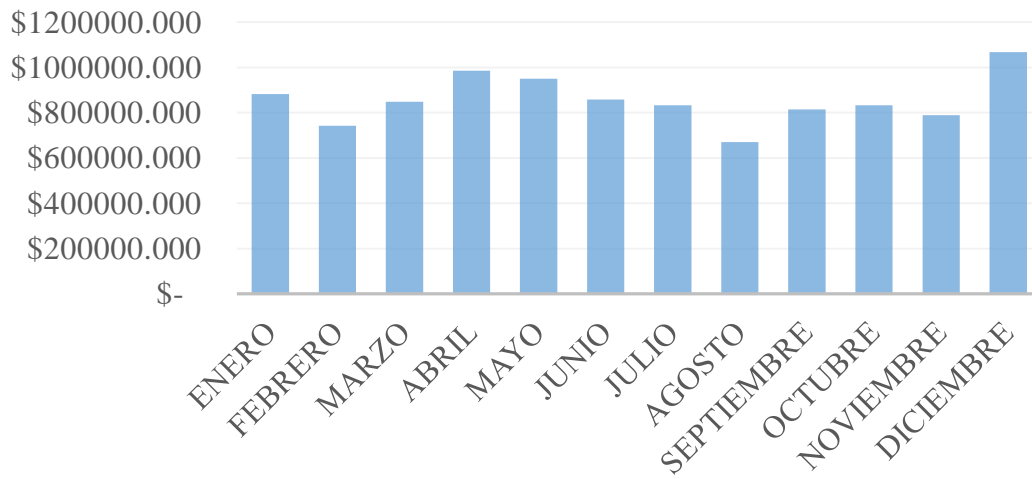
MESES/AÑOS	2013	2014	2015	2016	2017
ENERO	\$ 882,076.91	\$ 842,296.13	\$ 976,468.64	\$ 672,266.00	\$ 1,060,170.00
FEBRERO	\$ 742,387.74	\$ 869,888.08	\$ 868,957.20	\$ 856,781.00	\$ 1,079,732.00
MARZO	\$ 847,930.86	\$ 1,172,109.31	\$ 1,087,586.16	\$ 1,078,417.00	\$ 1,265,355.00
ABRIL	\$ 985,759.75	\$ 1,173,804.23	\$ 858,536.08	\$ 1,054,151.00	\$ 1,177,715.00
MAYO	\$ 949,390.29	\$ 1,088,053.04	\$ 921,357.69	\$ 1,134,016.00	\$ 1,143,555.00
JUNIO	\$ 858,682.18	\$ 851,666.89	\$ 909,781.72	\$ 948,921.00	\$ 813,709.00
JULIO	\$ 832,272.07	\$ 882,006.66	\$ 1,036,169.80	\$ 862,742.00	\$ 683,071.00
AGOSTO	\$ 669,754.34	\$ 784,760.84	\$ 1,011,876.81	\$ 939,054.00	\$ 909,298.00
SEPTIEMBRE	\$ 814,621.04	\$ 869,874.37	\$ 906,428.62	\$ 907,431.00	\$ 990,194.00
OCTUBRE	\$ 833,227.72	\$ 1,772,778.28	\$ 1,012,592.16	\$ 831,620.00	\$ 978,523.00
NOVIEMBRE	\$ 789,442.78	\$ 742,383.78	\$ 900,536.51	\$ 934,847.00	\$ 749,309.00
DICIEMBRE	\$ 1,067,760.88	\$ 917,029.31	\$ 880,686.56	\$ 1,314,010.00	\$ 974,492.00
TOTALES	\$ 10,273,306.56	\$ 11,966,650.92	\$ 11,370,977.95	\$ 11,534,257.00	\$ 11,228,493.00
PROMEDIO	\$ 856,108.88	\$ 997,220.91	\$ 947,581.50	\$ 961,188.00	\$ 985,426.92
DESVIACION ESTANDAR	\$ 102,458.55	\$ 270,633.83	\$ 71,445.22	\$ 158,592.22	\$ 167,695.73
MAXIMO	\$ 1,067,760.88	\$ 1,772,778.28	\$ 1,087,586.16	\$ 1,314,010.00	\$ 1,265,355.00
MINIMO	\$ 669,754.34	\$ 742,383.78	\$ 858,536.08	\$ 672,266.00	\$ 683,071.00

Fuente: Anuario de Estadísticas

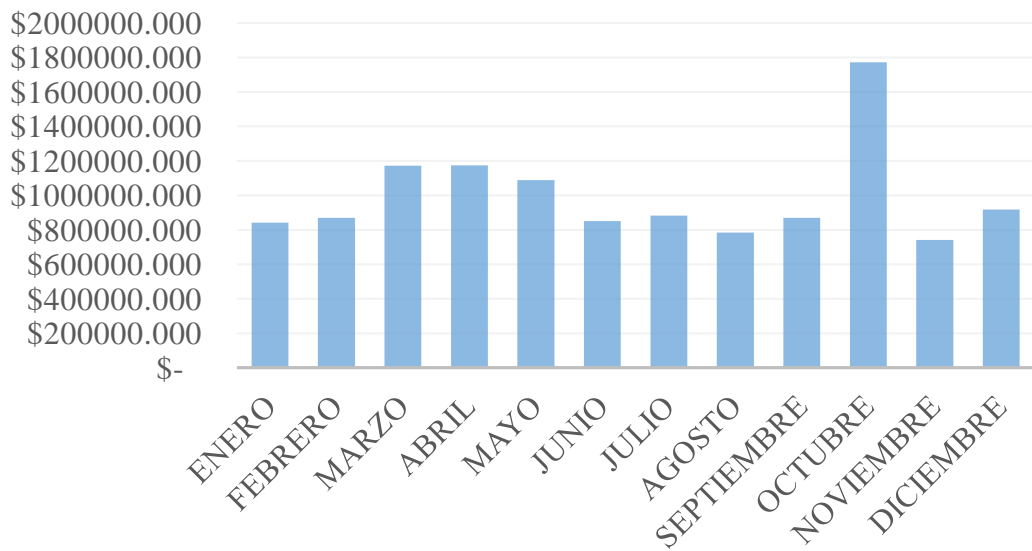
Agropecuarias (DEA) 2013-2017, MAG.



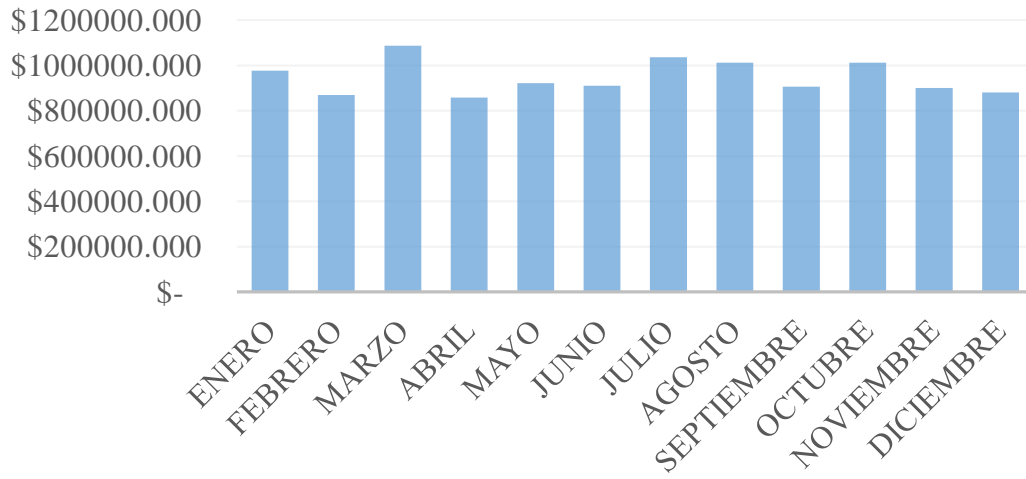
IMPORTACIONES DE TOMATE AÑO 2013



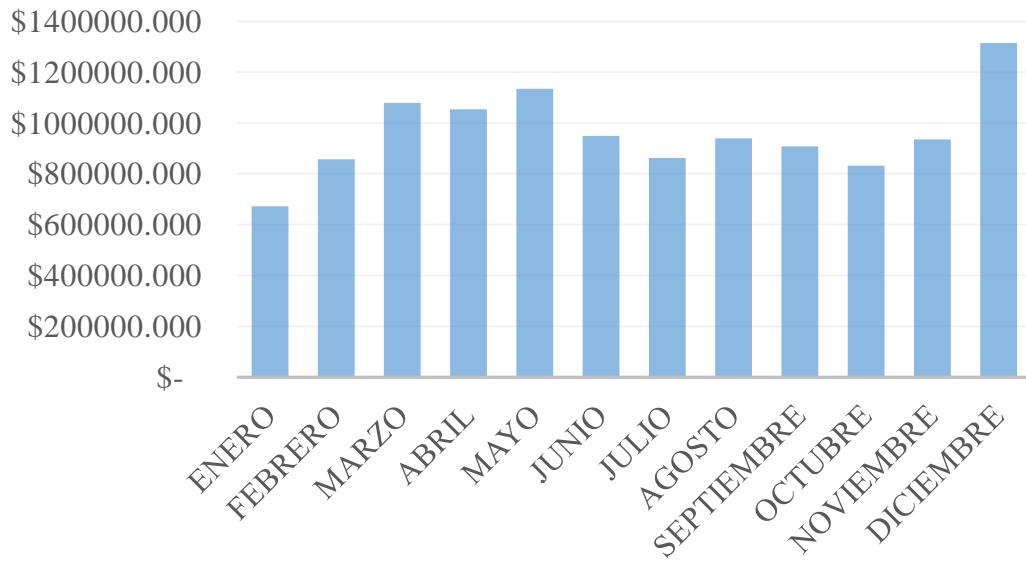
IMPORTACIONES DE TOMATE AÑO 2014



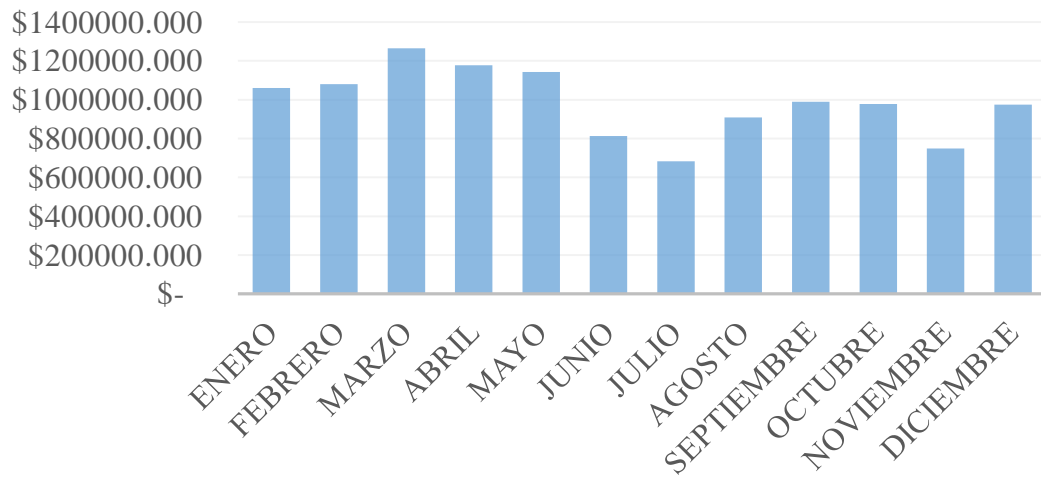
IMPORTACIONES DE TOMATE AÑO 2015



IMPORTACIONES DE TOMATE AÑO 2016



IMPORTACIONES DE TOMATE AÑO 2017



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN ADMINISTRACION FINANCIERA
CUESTIONARIO

TEMA DE INVESTIGACION: Plan de inversión para la producción de tomate de cocina, a través de invernadero con sistema de riego abastecido por un pozo, en el Cantón Izcaquilío, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán.

OBJETIVO: Determinar el valor de la inversión para la producción de tomate de cocina, que incluya la construcción de un invernadero, la perforación de un pozo y los costos de producción en el desarrollo del cultivo de tomate en el Cantón Izcaquilío, Municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán.

SISTEMA DE PRODUCCION

1. ¿Cuál es su sistema de producción?

- a) Campo abierto
- b) Microtunel
- c) Casa malla
- d) Invernadero

2. ¿Realiza la compra de plantines de tomate a un proveedor?

Sí ____ No _____

3. ¿A qué precio compra los plantines de tomate?

- a) \$0.10
- b) \$0.15
- c) \$0.20
- d) \$0.25
- e) \$0.30
- f) \$0.35
- g) \$0.40
- h) \$0.45
- i) \$0.50

PLANTA DE TOMATE

4. ¿Qué tipo de tomate cultiva?

- a) Crecimiento determinado
- b) Crecimiento indeterminado

5. ¿Cuál es la variedad o variedades que cultiva?

- a) Pony
- b) Patrón
- c) Chery
- d) Santa cruz
- e) Otros _____

6. ¿Cuántas libras de tomate estima que produce cada planta?

PRECIOS

7. ¿Dónde distribuye el producto?

- a) Local
 - a. Mercado Municipal
 - b. Súper Selectos
 - c. Despensa Familiar
 - d. Otro
- b) Regional
 - a. Mercado Municipal
 - b. Súper Selectos
 - c. Despensa Familiar
 - d. Otro
- c) Nacional
 - a. Mercado Municipal
 - b. Súper Selectos
 - c. Despensa Familiar
 - d. Otro

8. ¿Cuáles son los precios de venta de la libra de tomate?

- a) De \$0.10 a \$0.20
- b) De \$0.20 a \$0.30
- c) De \$0.30 a \$0.40

- d) De \$0.40 a \$0.50
- e) De \$0.50 a \$0.60
- f) De \$0.60 a \$0.70
- g) Más de \$0.70

PLAGAS Y ENFERMEDADES

PLAGAS

9. ¿Cuáles de las siguientes plagas ha observado en su cultivo?

NOMBRE DE LA PLAGA	MARQUE CON UNA "X"
• Gusano cortador.	
• Grillo o perro de agua.	
• Hormiga o bachaco.	
• Áfidos, pulgones o piojos.	
• Ácaros y arañita roja.	
• Larva pasador o gusano cogollero.	
• Falso minador.	
• Gusano de cuerno, gusano cachón o cachudo.	
• Chinchas.	
• Pulguillas, cucarron o coquitos pulga.	
• Taladrador.	
• Barrenador.	
• Gusano del fruto. Perforador del fruto.	

ENFERMEDADES

10. ¿Cuáles de las siguientes enfermedades ha observado en su cultivo?

NOMBRE DE LA ENFERMEDAD	MARQUE CON UNA "X"
• De origen vegetal.	
• Causadas por virus.	

• Fisiogenéticas.	
• La quemazón temprana de la hoja, la cadenilla temprana o tizón temprano.	
• La cadenilla tardía o el tizón tardío.	
• El moho de la hoja.	
• La mancha de septoria o viruela.	
• La marchitez por Fusarium.	
• La pudrición radículas de selerotinia.	
• La pudrición de la fruta u ojo de buey.	

FERTILIZACION

11. ¿Cuál es el tipo de fertilizantes que aplica? Si no es soluble pase a la pregunta 20.

Solubles _____ No solubles _____

12. ¿Cuál el nombre de los fertilizantes solubles que aplica al suelo?

Elemento	Marque con una "x"
Nitrógeno	
Fósforo	
Potasio	
Calcio	
Magnesio	
Azufre	
Otros:	

13. ¿Aplica la fertilización foliar al cultivo?

Sí _____ No _____

14. ¿Aplica fungicidas al cultivo?

Sí ____ No ____

15. ¿Aplica insecticidas en su cultivo?

Sí ____ No ____

LABORES CULTURALES

16. ¿Cuántas podas realiza en el ciclo del cultivo?

17. ¿Cuántos controles de maleza realiza al cultivo?

MANO DE OBRA

18. ¿Cuál es el salario diario que paga a un trabajador en este cultivo?

19. ¿Cuántas horas hombre invierte para aplicar la fertilización foliar a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

20. ¿Cuántas horas de riego por goteo invierte para aplicar la fertilización soluble a 200 metros cuadrados de cultivo?

21. ¿Cuántas horas hombre invierte en construir los camellones a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

22. ¿Cuántas horas hombre invierte para sembrar 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

23. ¿Cuántas horas hombre invierte en practicar la poda a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

24. ¿Cuántas horas hombre invierte en cortar la maleza a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

25. ¿Cuántas horas hombre invierte en realizar el tutoreado a 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

26. ¿Cuántas horas hombre invierte en cosechar (recolección) 200 metros cuadrados de cultivo de tomate?

AGUA

27. ¿Cuál es la fuente de agua que alimenta su cultivo?

- a) Sistema publico
- b) Pozo comunitario.
- c) Pozo privado (propio)
- d) Cisterna

e) Otro _____

28. ¿Cuál es la profundidad del pozo que le suministra el agua para su cultivo?

OTROS GASTOS

29. ¿Cuál es su gasto mensual en energía eléctrica?