

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS
CARRERA DE INGENIERO AGRONOMO CON ORIENTACIÓN
EN AGRICULTURA SOSTENIBLE



Caracterización de sistemas de cultivo en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones protegidas en el municipio de Tejutla, departamento de San Marcos.

Por:

Gilbert Jeremías Orozco Joaquín

Carné:

200241659

Asesor principal

Ing. Agr. Fredy Roberto Pérez Monzón

Asesor adjunto

Ing. Agr. Lilia del Carmen Arévalo Debroy

San Marcos, Abril de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

MsC. Juan Carlos López Navarro	DIRECTOR
Licda. Astrid Fabiola Fuentes Mazariegos	SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Ing. Agr. Roy Walter Villacinda Maldonado	REPRESENTANTE DOCENTES
Lic. Oscar Alberto Ramírez Monzón	REPRESENTANTE ESTUDIANTIL
Br. Luis David Corzo Rodríguez	REPRESENTANTE ESTUDIANTIL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS
MIEMBROS DE LA COORDINACIÓN ACADÉMICA

PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez	COORDINADOR ACADÉMICO
Ing. Agr. Carlos Antulio Barrios Morales	COORDINADOR DE LAS CARRERAS DE TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA E INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE
Lic. Antonio Etihel Ochoa López	COORDINADOR CARRERA DE PEDAGOGÍA Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Licda. Aminta Esmeralda Guillén Ruíz	COORDINADORA DE LA CARRERA DE TRABAJO SOCIAL, TÉCNICO Y LICENCIATURA
Ing. Víctor Manuel Fuentes López	COORDINADOR CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, TÉCNICO Y LICENCIATURA
Lic. Mauro Rodríguez	COORDINADORA CARRERA DE ABOGADO Y NOTARIO Y LICENCIATURA EN CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES.
Dr. Byron Geovany García Orozco	COORDINADORA CARRERA MÉDICO Y CIRUJANO
Lic. Nelson de Jesús Bautista López	COORDINADOR PEDAGOGÍA EXTENSIÓN DE SAN MARCOS
Licda. Julia Maritza Gándara González	COORDINADORA EXTENSIÓN DE MALACATAN
Licda. Mirna Lisbet de León Rodríguez	COORDINADORA EXTENSIÓN TEJUTLA
Lic. Marvin Evelio Navarro Bautista	COORDINADOR EXTENSIÓN TACANÁ
Lic. Robert Enrique Orozco Sánchez	COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
Lic. Mario René Requena	COORDINADOR DE ÁREA DE EXTENSIÓN
Ing. Oscar Ernesto Chávez Ángel	COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
Lic. Carlos Edelmar Velásquez González	COORDINADOR CARRERA CONTADURÍA PÚBLICA Y AUDITORÍA
Ing. Miguel Amílcar López López	COORDINADOR EXTENSIÓN IXCHIGUAN
Lic. Danilo Alberto Fuentes Bravo	COORDINADOR CARRERA PROFESORADO BILINGÜE INTERCULTURAL
Lic. Yovani Alberto Cux Chan	COORDINADOR CARRERAS SOCIOLOGÍA, CIENCIAS POLÍTICAS Y RELACIONES INTERNACIONALES

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**

COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

Ing. Agr. Jorge Robelio Juárez González COORDINADOR

Ing. Agr. Fredy Roberto Pérez Monzón SECRETARIO

Licda. María de Lourdes Carrera Munguía VOCAL

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS

TRIBUNAL EXAMINADOR

DIRECTOR

MsC. Juan Carlos López Navarro

Coordinador Académico

Lic. Robert Enrique Orozco Sánchez

Coordinador de Carrera

Ing. Agr. Carlos Antulio Barrios Morales

Asesor Principal

Ing. Agr. Fredy Roberto Pérez Monzón

Asesor Adjunto

Ing. Agr. Lilia Del Carmen Arévalo Debroy


San Marcos, marzo de 2024

Señores:
Comisión de Trabajo de Graduación
Carrera de Ingeniero Agrónomo con OAS
Centro Universitario de San Marcos
Presente

Atentamente me dirijo a ustedes que he asesorado y revisado el informe final del trabajo de graduación titulado “CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE CULTIVO EN TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TEJUTLA, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, del estudiante Gilbert Jeremias Orozco Joachín con número de carné 200241659.

El cual cumple con los requisitos metodológicos y académicos, por tal razón emito opinión favorable para ser aprobado como trabajo de graduación previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible.

Deferentemente,



Ing. Agr. Fredy Roberto Pérez Monzón
Colegiado Activo 5103
Asesor Principal

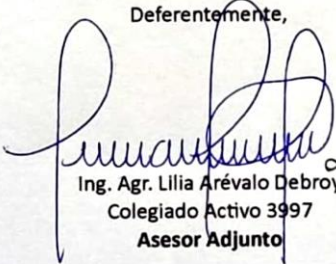
San Marcos, marzo de 2024

Señores:
Comisión de Trabajo de Graduación
Carrera de Ingeniero Agrónomo con OAS
Centro Universitario de San Marcos
Presente

Atentamente me dirijo a ustedes que he asesorado y revisado el informe final del trabajo de graduación titulado “CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE CULTIVO EN TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TEJUTLA, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, del estudiante Gilbert Jeremias Orozco Joachín con número de carné 200241659.

El cual cumple con los requisitos metodológicos y académicos, por tal razón emito opinión favorable para ser aprobado como trabajo de graduación previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible.

Deferentemente,



Ing. Agr. Lilia Arévalo Debroy
Colegiado Activo 3997
Asesor Adjunto

Lilia Arévalo Debroy
INGENIERA AGRONOMA
COLEGIADO 3997



EL INFRASCRITO SECRETARIO DEL COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACIÓN, DE LA CARRERA DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE, DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, CERTIFICA: LOS PUNTOS: PRIMERO, TRIGÉSIMO NOVENO, CUADRAGÉSIMO Y CUADRAGÉSIMO CUARTO DEL ACTA No. 002-2024, LOS QUE LITERALMENTE DICEN:

ACTA No. 002-2024

En la ciudad de San Marcos, siendo las catorce con treinta minutos, del día viernes cinco de abril del año dos mil veinticuatro, reunidos los integrantes del Comité de Trabajo de Graduación de la Carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible, en su orden: Ing. Agr. Jorge Robelio Juárez González Coordinador, Lcda. Lourdes Carrera Munguía Vocal y quien suscribe Ing. Agr. Fredy Roberto Pérez Monzón Secretario, con el objeto de dejar constancia de lo siguiente: **PRIMERO:** Establecido el quórum se conoció la agenda la que fue aprobada de la siguiente manera: 1) Bienvenida, 2) Lectura del Acuerdo del Consejo Directivo Punto TERCERO: ASUNTOS ADMINISTRATIVOS, Inciso 3.13 del acta No. 05-2024 de sesión ordinaria celebrada por el Consejo Directivo el 06 de marzo del 2024 3.) El Secretario presenta un breve historial de proceso de trabajo de Graduación que se ha realizado en los años anteriores hasta el 2023 4) Conocimiento de solicitudes de estudiantes de temas de Trabajo de Graduación 5) Conocimiento solicitudes de estudiantes Seminario I, 6) Conocimiento de solicitudes de estudiantes Seminario II 7) Conocimiento de solicitud para la aprobación de informes finales 8) Solicitud de ampliación de tiempo para la entrega de informe Seminario II del estudiante Nefalí Miranda López... **TRIGÉSIMO NOVENO:** El Secretario del Comité de trabajo de graduación informo a los presentes que el estudiante Gilbert Jeremías Orozco Joachin con número de carné 200241659 solicita DICTAMEN FAVORABLE DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADUACION titulado "CARACTERIZACION DE SISTEMAS DE CULTIVO EN TOMATE (*Solanum lycopersicum* L) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TEJUTLA, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS.". **CUADRAGÉSIMO:** El Comité de Trabajo de Graduación con base a lo establecido en el capítulo X, del informe final de trabajo de graduación artículo 58 Aprobación, el estudiante solicitará por escrito al Comité del Trabajo de Graduación de la Carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación e Agricultura Sostenible, la aprobación del Informe Final del Trabajo de Graduación, adjuntando tres copias escritas, así como los requisitos correspondientes citados en el artículo 57, teniendo a la vista los formularios de evaluación de Seminario II, Ing. Agr. Cristobal Navarro asignando un punteo de 81 puntos, Ing. Agr. Juan Carlos Longo asignando un punteo de 70 obteniendo el estudiante un promedio de 75 puntos, y contando con los dictámenes favorables de los asesores Ing. Agr. Fredy Roberto Perez Monzon e Inga. Agra. Lilia Arevalo el Comité Trabajo de Graduación procede: A LA APROBACIÓN DEL INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADUACIÓN. El cual llena los requisitos establecidos por el Normativo de Trabajo de Graduación de la Carrera de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Agricultura Sostenible.... **CUADRAGÉSIMO CUARTO** Dando por finalizada la reunión en el mismo lugar y fecha a cuatro horas después de su inicio, previa lectura que se hizo a lo escrito y enterados de su contenido y efectos legales, aceptamos, ratificamos y firmamos. (FS) ilegibles Ing. Agr. Jorge Robelio Juárez González, Lcda. Lourdes Carrera Munguía, Ing. Agr. Fredy Roberto Pérez Monzón.

Y A SOLICITUD DEL INTERESADO SE EXTIENDE, FIRMA Y SELLA LA PRESENTE CERTIFICACIÓN DE ACTA, EN UNA HOJA DE PAPEL MEMBRETADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO, EN LA CIUDAD DE SAN MARCOS A LOS DIEZ DIECIOCHO DÍAS DEL MES DE FEBRERO DEL AÑO DOS MIL VEINTICUATRO.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

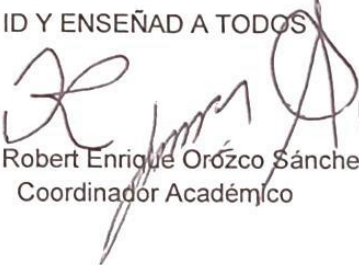
Ing. Agr. Fredy Roberto Pérez Monzón
Secretario Comité Trabajo de Graduación

ESTUDIANTE: GILBERT JEREMÍAS OROZCO JOACHÍN
CARRERA: INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE.
CUSAM, Edificio.

Atentamente transcribo a usted el Punto **QUINTO: ASUNTOS ACADÉMICOS, inciso a) subinciso a.12)** del Acta No. 008-2024, de sesión ordinaria celebrada por la Coordinación Académica, el 08 de mayo de 2024, que dice:

“QUINTO: ASUNTOS ACADÉMICOS: a) ORDENES DE IMPRESIÓN. CARRERA: INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE. a.12) La Coordinación Académica conoció Providencia No. CACUSAM-25-2024, de fecha 22 de abril de 2024, suscrita por el Ing. Agr. Carlos Antulio Barrios Morales, Coordinador INGENIERO AGRÓNOMO, a la que adjunta solicitud del estudiante: GILBERT JEREMÍAS OROZCO JOACHÍN, Carné No. 200241659, en el sentido se le **AUTORICE IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE CULTIVO EN TOMATE (SOLANUM LYCOPERSICUM L.) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TEJUTLA, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, previo a conferírsele el Título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE.** La Coordinación Académica en base a la opinión favorable del Asesor, Comisión de Revisión y Coordinador de Carrera, **ACORDÓ: AUTORIZAR IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE CULTIVO EN TOMATE (SOLANUM LYCOPERSICUM L.) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL MUNICIPIO DE TEJUTLA, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, al estudiante: GILBERT JEREMÍAS OROZCO JOACHÍN, Carné No. 200241659, previo a conferírsele el Título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ORIENTACIÓN EN AGRICULTURA SOSTENIBLE.”**
Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS


PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez
Coordinador Académico



ACTO QUE DEDICO

- A DIOS** Mi amigo incondicional que ilumina el camino por donde he pasado, fuente de sabiduría que me ha impulsado a culminar mis estudios.
- MIS PADRES** Gumercindo Federico Orozco Bravo (Q.E.P.D) y Elvia Melida Joachin López agradecido por todo el esfuerzo brindado con amor, especialmente de mi madre de la que valoro su labor incansable desde mi infancia para hacer realidad este logro.
- MI ESPOSA** Ana Lucrecia Salvador de Orozco mi ayuda idónea en todos los procesos de vida y este en especial por su comprensión y apoyo incondicional.
- MIS HIJOS** Brayan Josué y André Sebastian por ceder tiempo de calidad para que mi estudio académico diera el fruto esperado.
- FAMILIARES** Por el apoyo de diversas formas que fortaleció el proceso de estudio.
- MINISTEIROS
CASA DE JEHOVA** Ser la casa donde actualmente mi servicio se manifiesta en agradecimiento por fortalecer mi espíritu y concluir este proceso estudiantil.
- AMIGOS** Por ser parte de mi carrera estudiantil
- ASESORRES** Por el apoyo brindado para la realización de mi trabajo de graduación
- CRIA** Pro el apoyo financiero al proceso de investigación

AL CUSAM A TRAVES DE LA PRESTIGIOSA CARRERA DE AGRONOMIA

Índice de contenidos

1. Introducción.....	1
2. Definición del problema.....	3
3. Justificación.....	5
4. Marco teórico.....	6
4.1 Marco Conceptual:	6
4.1.1 Producción de tomate en Guatemala.....	6
4.1.2 Sistema de producción.	7
4.1.3 Componentes de la finca.	8
4.1.4 Importancia de la tipificación.....	8
4.1.5 Objetivos.....	9
4.1.6 Caracterización de sistemas de producción.	10
4.1.7 Sistema de producción.	11
4.1.8 El sistema de producción constituido por sub-sistemas.....	12
4.1.9 Elementos constitutivos del sistema de producción.....	12
4.1.10 Sistema de cultivo a nivel de parcela cultivada.....	14
4.1.11 Itinerario técnico.....	15
4.2 Marco Referencial.	16
4.2.1 Localidad:	16
4.2.2 Extensión territorial:	16
4.2.3 Acceso:	16
4.2.4 Clima:.....	17
4.2.5 Precipitación pluvial:	17
5 Objetivos.	18
5.1 General:.....	18
5.2 Específicos:	18
6 Materiales y Métodos.	19
6.1 Localización:.....	19

6.1.1	Municipio de Tejutla:	19
6.2	Métodos:.....	20
6.3	Tipo de estudio y diseño:.....	20
6.4	Universo y unidades de análisis:	20
6.5	Variables de respuesta:.....	21
6.6	Fases de trabajo:.....	22
6.6.1	Fase I. Gabinete inicial:	22
6.6.2	Fase II. Trabajo de campo:	23
6.6.3	Fase III. Gabinete final:.....	23
7	Análisis Y Discusión De Resultados.....	25
7.1	Identificación personal:.....	25
7.2	Componente geográfico.	30
7.3	Componente agrícola.	36
7.4	Componente técnico.....	47
7.5	Componente tecnológico.....	49
7.6	Componente ambiental.	53
7.7	Componente económico.....	55
7.8	Necesidades del componente agrícola.....	57
8	Conclusiones.....	59
9	Recomendaciones.....	61
10	Referencias bibliográficas.	63
11	Anexos.	64
11.1	Cronograma de actividades:.....	64
11.2	Presupuesto:	65
11.3	Tablas:.....	66
11.4	Mapa del municipio de Tejutla.	74
11.5	Boleta de encuesta.....	75
11.6	Anexo fotográfico:.....	81
11.6.1	Reunión con autoridades y productores del municipio.....	81

11.6.2 Inscripción de participantes a eventos de capacitación.....	81
11.6.3 Observaciones iniciales de campo.	82
11.6.4 Entrevistas de campo.	82
11.6.5 Productores de tomate de aldea Armenia Tejutla.....	83
11.6.6 Productores de tomate de Asociación ASODIC Tejutla.....	83

Índice de tablas

Tabla 1 Variables de respuesta-----	66
Tabla 2 Productores e infraestructura productiva del municipio de tejutla. -----	69
Tabla 3 Coordenadas de la infraestructura productiva. -----	71
Tabla 4 Híbridos y/o variedades en el municipio de tejutla. -----	73

Índice de figuras

Figura 1 Total de productores del cultivo de tomate y su género	25
Figura 2 Escolaridad de los productores de l cultivo de tomate.....	26
Figura 3 <i>Edad de los productores del cultivo de tomate</i>	27
Figura 4 <i>Experiencia en la producción del cultivo de tomate</i>	28
Figura 5 <i>Tenencia de la tierra para la producción de tomate</i>	29
Figura 6 Mapa de georeferenciacion de invernaderos para la producción del cultivo de tomate.....	30
Figura 7 <i>Mapa de georeferenciación de macrotúneles para la producción de tomate</i>	31
Figura 8 Inventario de infraestructura para la producción de tomate	31
Figura 9 Ubicación de los productores de tomate en el municipio	33
Figura 10 <i>Área total en metros cuadrados para la producción de tomate</i>	34
Figura 11 <i>Total de plantas de tomate por infraestructura</i>	35
Figura 12 <i>Tipo de crecimiento de las variedades del cultivo de tomate</i>	36
Figura 13 <i>Época de siembra del cultivo de tomate</i>	37
Figura 14 Labores culturales para la producción de tomate	38
Figura 15 <i>Método de desinfección del suelo</i>	39
Figura 16 <i>Fertilización usada para la producción de tomate</i>	39
Figura 17 <i>Tipos de abono orgánico usados para la producción de tomate</i>	40
Figura 18 Formulas de fertilizantes químicos usados para la producción de tomate	40
Figura 19 <i>Plagas que afectan el cultivo de tomate</i>	41
Figura 20 <i>Método de control de plagas en el cultivo de tomate</i>	42
Figura 21 <i>Bacterias que afectan el cultivo de tomate</i>	42
Figura 22 <i>Hongos que afectan el cultivo de tomate</i>	43
Figura 23 <i>Práctica de poda en el cultivo de tomate</i>	43
Figura 24 Desinfección de herramienta para podas en tomate	44
Figura 25 <i>Tipo de podas realizadas en el cultivo de tomate</i>	44
Figura 26 <i>Aclareo de frutos en el cultivo de tomate</i>	45
Figura 27 <i>Rotación de cultivos en tomate</i>	45
Figura 28 <i>Cultivos que se rotan con el tomate</i>	46
Figura 29 <i>Asistencia técnica para la producción de tomate</i>	47
Figura 30 Productores que han participado en eventos de capacitación para producción de tomate	47
Figura 31 <i>Temas de interés de capacitación para la producción de tomate</i>	48

Figura 32 <i>Estado actual de los invernaderos para la producción de tomate</i>	49
Figura 33 <i>Estado actual de los macrotúneles para la producción de tomate</i>	49
Figura 34 <i>Método de riego para la producción de tomate</i>	50
Figura 35 <i>Frecuencia de riego para la producción de tomate</i>	50
Figura 36 <i>Fuentes de agua para la producción de tomate</i>	51
Figura 37 <i>Uso de mulch para la producción de tomate</i>	51
Figura 38 <i>Tutorado del cultivo de tomate</i>	52
Figura 39 <i>Rendimiento en libras del cultivo de tomate</i>	52
Figura 40 <i>Método para eliminar los sobrantes de pesticidas en el cultivo de tomate</i>	53
Figura 41 <i>Método para la eliminación de los recipientes de pesticidas en la producción de tomate</i>	53
Figura 42 <i>Método de eliminación de los residuos de cosechas en el cultivo de tomate</i>	54
Figura 43 <i>Tipo de mano de obra para la producción de tomate</i>	55
Figura 44 <i>Tipo de inversión para la construcción de infraestructura productiva para el cultivo del tomate</i>	55
Figura 45 <i>Tipo de inversión para la compra de insumos para la producción de tomate</i>	56
Figura 46 <i>Destino de la producción del cultivo de tomate</i>	56
Figura 47 <i>Perspectivas del productor sobre plagas y enfermedades en el cultivo de tomate</i>	57
Figura 48 <i>Perspectivas del productor sobre nutrición y fertilización en el cultivo de tomate</i>	57
Figura 49 <i>Perspectivas del productor sobre problemas en relación a las prácticas culturales del cultivo de tomate</i>	58

Resumen.

En el presente documento se incluyen cada uno de los aspectos importantes dentro de los sistemas de cultivo de producción de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tejutla, la finalidad de reunir toda esta información a través de esta caracterización, fue para fortalecer procesos que posteriormente diversas instituciones puedan desarrollar tanto de investigación, como de mercadeo, que contribuya al sector productivo. Se caracterizó la información de los sistemas de producción del cultivo de tomate bajo los siguientes componentes: Información General: relacionada a todos los aspectos propios del productor.

Componente Geográfico: se refiere a la ubicación bajo coordenadas de las infraestructuras productivas destinadas a la producción de tomate.

Componente Agrícola: son todos aquellos aspectos sobre desinfección del suelo, prácticas culturales, fertilización orgánica y química entre otras.

Componente Técnico: se refiere al asistencialismo recibido y los eventos que han participado para capacitaciones y los temas que quisieran que se hablen.

Componente Tecnológico: este aspecto habla acerca de la infraestructura, el rendimiento del cultivo de acuerdo a su infraestructura.

Componente Ambiental: estos son los aspectos que se realizan en beneficio del ambiente como la utilización de casetas para la eliminación de residuos de insecticidas entre otros.

Componente Económico: enmarca todos los aspectos que han sido considerados como la mano de obra, tipo de inversión para insumos y el destino de la producción.

Toda la información que reunió esta investigación, será determinante para mejorar la producción de tomate en la localidad, por su importancia dentro de la dieta alimenticia, no podemos descuidar ninguno de los aspectos que se encontraron importantes en este proceso.

1. Introducción.

El cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) se considera entre los de mayor importancia a nivel comercial, en el mundo y de gran valor en la dieta de la población, tanto en su consumo fresco en ensaladas, como en conservas, sin embargo, la demanda que tiene hace necesario incrementar la producción y calidad de las cosechas, mejorar su manejo agronómico y la nutrición del mismo, siendo un factor fundamental para lograr altos rendimientos (Torres, León y Fernández, 1999).

El municipio de Tejutla se ha identificado desde hace varios años por ser uno de los mayores productores de tomate en el altiplano marquense, ha crecido tanto esta actividad, que actualmente se tienen organizaciones formalmente constituidas que han visto en el cultivo, una oportunidad para el desarrollo agrícola; existe un aumento considerado de productores y de sistemas de cultivo de producción de tomate principalmente bajo condiciones protegidas. El municipio de Tejutla por ser referente histórico en el cultivo de tomate lidera procesos en relación al mismo, con el propósito de:

- Mantener en condiciones óptimas la infraestructura productiva que ha sido generadora del desarrollo económico local.
- Adaptar una gran cantidad de híbridos y/o variedades que se cultivan con una eficiencia óptima.
- Asistencia y capacitación técnica constantemente sobre el manejo del cultivo, aumentando año con año el área de producción y la cantidad de producto disponible.

En los productores también ha surgido la necesidad de desarrollar proyectos enfocados a la construcción de más infraestructura productiva de calidad, que les pueda garantizar la producción, y es en este punto en donde cobra sentido esta investigación ya que puede ser una herramienta básica en la planificación de proyectos.

El presente estudio tuvo como objetivo actualizar la información en relación a los sistemas de cultivos de tomate, en el municipio de Tejutla el cual fue seleccionado por la cantidad de infraestructuras y rendimientos, además de ello se tomó en cuenta la ejecución de proyectos

municipales y privados, relacionados con la donación de infraestructura productiva, determinando los grupos objetivo demandantes de nuevas tecnologías.

Para desarrollar la investigación se desarrolló un estudio de nivel exploratorio-descriptivo, se seleccionaron variables de respuesta relacionadas con las características que definen un sistema de cultivo, la información se recolecto mediante una boleta de encuesta diseñada específicamente para el estudio, con la información relacionada se realizó un estudio multivariado mediante programa estadístico.

2. Definición del problema.

En el municipio de Tejutla desde hace varios años el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) se ha considerado un cultivo que genera y dinamiza la economía local, los productores que se dedican a su cultivo mejoran su nivel de vida y han llevado este cultivo cada vez a otro nivel, a través de la adaptación de nuevos híbridos y/o variedades a las condiciones agroclimáticas locales, teniendo así una diversidad de producto en forma y tamaño que habla de buenos rendimientos.

Actualmente en el municipio existe una asociación ASODIC que representa principalmente a productores de Aldea, Cuya y Armenia que se dedican particularmente a la producción de tomate, estos productores han tenido por años experiencias de éxito, pero también de fracaso, han desarrollado acciones que han mejorado sus sistemas productivos tales como el manejo integrado de plagas, la implementación de buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manufactura han seguido procesos de capacitación continua.

Este estudio se hace necesario pues indican, Escobar y Berdegué (1990:64) el fracaso de una gran cantidad de proyectos se deriva de que no siempre se consideran las necesidades y problemas de los agricultores en el momento de definir actividades. Las técnicas utilizadas provienen a menudo más de supuestos. El empleo frecuente de juicios de valor llevados al absoluto, como los que se hacen sobre las variedades “mejoradas” y los “buenos” rendimientos, ilustran la subjetividad que caracteriza el lenguaje de muchos agrónomos.

Pero existen aspectos organizacionales que evidencian un fuerte declive, esto en función de que actualmente no existe algo que haga funcionar un proceso integrado en relación al cultivo de tomate, esto se debe en gran parte que en la actualidad se desconoce la información relacionada a la problemática que existe en la producción de tomate, no se sabe sobre que sistemas de cultivo en tomate se están implementando y cuales han sido mucho más funcionales.

Por lo que se hace necesario tener información actualizada de la problemática existente en la producción de tomate en el municipio, así como la disponibilidad y capacidad de los productores

para implementar nuevas tecnologías que permitan mejorar la calidad y rendimiento del cultivo de tomate.

La pregunta que se pretende responder con la presente investigación es:

*¿Qué sistemas de cultivo en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones protegidas se han implementado en el municipio de Tejutla?*

3. Justificación.

En todo el departamento de San Marcos se ve el crecimiento en la producción del cultivo de tomate, en el municipio de Tejutla no ha sido la excepción, ya que progresivamente ha ido en aumento la cantidad de productores y de sistemas de cultivo dedicados a la producción de tomate, especialmente bajo condiciones protegidas, debido a la zona climática del área de estudio; esto ha sido resultado del interés particular de los productores, o por la implementación de proyectos municipales o privados enfocados en el desarrollo económico local; los cuales han apoyado con la construcción de infraestructura productiva tales como invernaderos y macro túneles, asistencia técnica de insumos agrícolas, aumentando el área de producción, pero también la problemática relacionada con el proceso productivo, pues en muchos casos se aumenta la cantidad más no de calidad de producto.

Esta investigación logró caracterizar los sistemas de cultivo de tomate en el municipio de Tejutla, el estudio permitió conocer el manejo técnico que los productores le proporcionan a las áreas productivas que se encuentran bajo estructuras de protección, identificando los problemas y necesidades que se tienen, así como los modelos productivos que han tenido mayor éxito.

Tomando en cuenta la considerable producción del cultivo, al municipio de Tejutla, se integra esta caracterización que incluye datos, recientes que puede ser el punto de partida para actividades relacionadas.

Esta investigación tuvo como finalidad sistematizar información técnica, para el análisis general de la situación productiva de tomate que le servirán a los mismos productores para crear sistemas de producción sólidos en relación a ciclos estables con alto grado de calidad orgánica del cultivo, así como previsión de aspectos de plagas sensibles, además de saber sobre la tecnología que se puede utilizar, en vías de desarrollar un proceso de automatización del cultivo de tomate que sea amigable con el medio ambiente.

4. Marco teórico.

4.1 Marco Conceptual:

4.1.1 Producción de tomate en Guatemala.

El tomate, actualmente es una de las hortalizas de mayor consumo en Guatemala. El tomate se produce en varios tipos, la planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos excepto a lo que se refiere al drenaje, el cual tiene que ser excelente, ya que no soporta el exceso de agua (de León, 2014)

Es un cultivo que se maneja como anual (aunque la planta es semiperenne); tarda en vivero 26 a 28 días, de trasplante a cosecha 75 días y en cosechas de 50 a 100 días, este cultivo necesita una excelente preparación de suelos y camas altas para evitar encharcamiento y muerte de las plantas. Para lograr los rendimientos rentables se necesita producirlo bajo un sistema de riego por goteo para mejorar el suministro de agua y nutrientes. (de León, 2014)

Son plantas bien susceptibles a problemas fitosanitarios, especialmente enfermedades fangales, bacterianas y viroticas, aunque existen híbridos con ciertas resistencias a algunas de esas enfermedades. Se puede producir bien en campo abierto, pero también es uno de los principales cultivos de invernaderos. (de León, 2014)

El tomate puede cultivarse bajo las condiciones de invernadero en suelos, en el sustrato orgánico e inorgánico, y cultivado en el agua, durante el año 2013, la cosecha de tomate alcanzó los 7 millones de quintales, según los datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Empleo directo en campo (jornales/año 2011): 2,693,628. Equivalente en empleos permanentes: 9,624. (de León, 2014)

El 72.1% de la superficie cosechada se encuentra concentrada en 7 departamentos: Jutiapa (20.2%), Baja Verapaz (17.3%), Chiquimula (8.9%), Guatemala (7.1%), Alta Verapaz (6.5%), El Progreso (6.1%) y Jalapa (6%). (de León, 2014)

4.1.2 Sistema de producción.

Un sistema es un conjunto de componentes interactivos. Los sistemas físicos, en contraste con los sistemas abstractos o conceptuales, son acumulaciones no aleatorias de materia y energía organizadas en espacio y tiempo, que tienen subsistemas y componentes interactivos. La disposición de los componentes y subsistemas proporciona al sistema sus propiedades estructurales, mientras que los cambios de materia, energía o información representan sus propiedades funcionales. (Escobar y Berdegué, 1990).

Hart (1980, 1982), Conway (1983) y otros, citados por Escobar y Berdegué (1990:48) han propuesto el concepto de sistemas agrícolas jerárquicos como un marco útil para la investigación agrícola orientada al desarrollo, los proyectos en este tipo de investigación tienen generalmente metas de macro desarrollo como el desarrollo regional; sin embargo, la investigación se orienta a la generación de tecnologías específicas, como las de nuevas variedades de plantas. Las grandes metas de desarrollo se pueden relacionar con los objetivos de la investigación mediante la identificación de la jerarquía entre el sistema que se quiere desarrollar y el sistema seleccionado para la investigación.

Las propiedades estructurales y funcionales que resultan de la disposición de los componentes y subsistemas en los sistemas de finca, así como del procesamiento de materia, energía a información, proporcionan sus características únicas; esto implica que para el estudio de sistemas se requieran conceptos tanto de las ciencias biológicas como de las ciencias sociales. (Escobar y Berdegué, 1990)

Según Escobar y Berdegué (1990) un sistema de finca se define como uno de los niveles de una jerarquía de sistemas agrícolas. Las fincas son sistemas con diferentes tipos de recursos, procesos y componentes de producción, que los agricultores, individual o colectivamente, combinan para formar subsistemas. Estos subsistemas convierten recursos en productos y productos en recursos mediante la asignación sistemática de recursos, la recolección sistemática de productos y el intercambio igualmente sistemático de ambos dentro del contexto socioeconómico del sistema, de tal manera que éste se sostiene como un todo.

4.1.3 Componentes de la finca.

Muchas veces la distinción entre un componente y un subsistema parece arbitraria, pero si las fincas se conceptualizan como una familia (o grupo de familias) dentro de un conjunto de procesos interactivos de orden principalmente biológico, los elementos que forman cada proceso (recursos, unidades de procesamiento y productos resultantes) podrán definirse como componentes de la finca. (Escobar y Berdegué, 1990)

Los mencionados componentes se identificaron luego de asumir que una finca puede tener cuatro clases básicas de procesos:

- a) Producción agrícola (incluida la silvicultura);
- b) Producción pecuaria (incluye toda clase de animales);
- c) Procesamiento de productos; y
- d) Transacciones entre la finca y el ambiente que la rodea (incluido todo tipo de compra, venta, comercialización a inversión).

Cada una de estas clases de procesos requiere recursos, unidad de procesamiento y componentes de producto. (Escobar y Berdegué, 1990)

4.1.4 Importancia de la tipificación.

La historia de la importancia de los programas y proyectos de desarrollo agrícola en América Latina ha mostrado que no puede haber acciones eficaces en la agricultura, sin un previo conocimiento científico de las realidades agrarias sobre las cuales se piensa trabajar. (Escobar y Berdegué, 1990) Actualmente existen muchos proyectos condenados al fracaso dado el desconocimiento de sus autores de las condiciones y modalidades de desarrollo agrícola originadas en el seno de las sociedades agrarias.

Este es el caso de proyectos de extensión basados en una limitada cantidad de temas técnicos estandarizados (semillas mejoradas, densidades de siembra, dosis de fertilizantes, entre otros), que hacen que la uniformidad de la información aportada a los productores no corresponda con la diversidad de las situaciones que ellos enfrentan en su trabajo. (Escobar y Berdegué, 1990)

Frente a los errores repetidos de tales programas o proyectos, concebidos y formulados sin conocimiento de la realidad concreta, hay actualmente voces que se levantan para señalar la importancia de un análisis de diagnóstico previo a todo trabajo. En efecto, numerosos proyectos de investigación y desarrollo basan su trabajo en un conocimiento relativamente detallado de los fenómenos y evoluciones de la realidad que se desea influir. (Escobar y Berdegué, 1990).

El análisis científico de los sistemas agrarios está presente, de manera general en las fases de identificación y preparación de proyectos de investigación y desarrollo. Esto permite la formulación de proposiciones adecuadas a las realidades sobre las que se desea trabajar, a la vez, el análisis puede continuarse paralelamente al desarrollo del proyecto gracias al seguimiento y evaluación rigurosos. Por otra parte, la respuesta de los agricultores a las diferentes acciones permite una mejor comprensión de las condiciones del desarrollo agrícola y puede ayudar además a la redefinición permanente de los trabajos que se realizarán. (Escobar y Berdegué, 1990)

4.1.5 Objetivos.

El análisis de diagnóstico tiene por objetivo principal identificar y jerarquizar los elementos que condicionan la selección y evolución de los sistemas de producción agrícola y comprender cómo los datos interfieren de manera concreta en las transformaciones de la agricultura. (Escobar y Berdegué, 1990) Los campesinos utilizan solamente las técnicas que más responden a sus intereses y para las que disponen de los medios necesarios en cantidad suficiente.

Por tanto, corresponde a los proyectos crear las condiciones que permitan que los campesinos tengan interés en utilizar las técnicas, contando con los medios necesarios que mejor respondan al interés general. (Escobar y Berdegué, 1990) Entre estas condiciones podemos mencionar las relativas a la posesión de la tierra y a la manera de utilizarla, al crédito agrícola, al abastecimiento de insumos, al material y a las piezas de repuestos, a la existencia de infraestructuras adecuadas y a la comercialización de los productos. (Escobar y Berdegué, 1990)

Es importante entonces distinguir los diferentes tipos de agricultores implicados, considerando sus intereses, los medios que poseen, el marco de relaciones sociales en el que trabajan y sus reacciones frente a las evoluciones tecnológicas. Este es el papel que corresponde a la tipología de productores agrícolas en el análisis diagnóstico de las realidades agrarias. (Escobar y Berdegué, 1990)

4.1.6 Caracterización de sistemas de producción.

La caracterización de los sistemas de producción supone recurrir a estudios de casos para analizar de manera especial los diversos sistemas de cultivo y de ganadería utilizados por un número reducido de explotaciones previamente seleccionadas. La búsqueda de explotaciones en las que se estudiarán los sistemas de producción se hace de acuerdo a la tipología provisional obtenida a partir del análisis regional, mediante lo que antes se ha denominado escogencia razonada de la muestra. (Escobar y Berdegué, 1990)

Lo importante no es obtener en este nivel un muestreo representativo de las explotaciones de la región en estudio, sino saber con precisión de cual categoría es representativa cada una de las explotaciones que se analizarán, por lo tanto el número de explotaciones que serán objeto de estudios detallados depende fundamentalmente de la diversidad de tipos descubiertos en la fase anterior. Sin embargo, muchas de las unidades estudiadas pasan a formar parte de las categorías de explotaciones, con el propósito de verificar la homogeneidad relativa de estas últimas, es necesario señalar además que el estudio de casos extremos y poco frecuentes puede ser de gran utilidad, en tanto que las explicaciones de sus particularidades permiten a menudo una mejor comprensión de las situaciones más generales. (Escobar y Berdegué, 1990)

El análisis de cada uno de los sistemas de producción comienza por el censo de la mano de obra y de los otros medios de producción disponibles en la explotación, precisando sus características, las modalidades de adquisición, los periodos de disponibilidad y su utilización efectiva, la historia de las explotaciones permite comprender rápidamente como fue introducido el sistema de producción, las condiciones de su instalación, la secuencia de las inversiones, los

cambios técnicos, la evolución de la productividad del trabajo (en términos físicos) y los mecanismos de acumulación de capital. (Escobar y Berdegú, 1990)

4.1.7 Sistema de producción.

Según Apollin y Eberhart (1999:32) El sistema de producción es "el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado"

Esta definición resalta lo siguiente:

- a. El concepto de sistema de producción se define al nivel de la familia campesina
- b. Un sistema de producción se compone de diferentes subsistemas:
 - sistemas de cultivo,
 - sistemas de crianza,
 - sistemas de transformación de los productos,
 - actividades económicas no agrícolas.
- c. El sistema de producción está constituido por tres elementos principales:
 - la tierra, o el medio explotado,
 - la mano de obra, o la fuerza de trabajo,
 - el capital, o los instrumentos de producción.
- d. Es la combinación de estos elementos constitutivos (tierra, mano de obra, capital), la que determina las estrategias productivas de la familia campesina.
- e. El entorno socioeconómico (políticas, mercado, etc.) y ecológica influencia el funcionamiento del sistema de producción.
- f. Un sistema de producción no es estático, sino que evoluciona en el tiempo. La familia siempre busca la reproducción de los recursos, de los que dispone.

4.1.8 El sistema de producción constituido por sub-sistemas.

De acuerdo a Apollin y Eberhart (1990:34) el sistema de producción es un conjunto de actividades agrícolas, pecuarias y no agrícolas. Por lo tanto, puede ser definido como una combinación de diversos subsistemas:

- a. Los sistemas de cultivos: definidos al nivel de las parcelas, explotadas de manera homogénea, con las mismas tecnologías y sucesiones de cultivos. En este sentido, se distinguen varios sistemas de cultivo dentro de un sistema de producción.
- b. Los sistemas de crianzas: definidos al nivel de los hatos o rebaños. De igual forma, existen varios sistemas de crianza, al interior de un sistema de producción.
- c. Los sistemas de transformación: de los productos agropecuarios (transformación de cereales, fabricación de quesos, etc.).
- d. Las actividades no agrícolas: pequeños negocios, artesanía, venta de fuerza de trabajo en la ciudad,... y las actividades domésticas que contribuyen a la reproducción del sistema de producción.

La combinación de estos diversos sub-sistemas, en el espacio y en el tiempo, no se hace al azar: es lógico y resulta de las decisiones coherentes de la familia campesina.

4.1.9 Elementos constitutivos del sistema de producción.

a) Los recursos de la familia:

De acuerdo con Apollin y Eberhart (1990:35) La aplicación del concepto de "sistema" a la finca campesina nos lleva a definir tres elementos constitutivos del sistema de producción:

- La fuerza de trabajo.
- Los instrumentos de producción.

- El medio explotado.

La caracterización de estos elementos constitutivos permite analizar la estructura del sistema de producción, para estudiar un sistema de producción es necesario caracterizar sus elementos constitutivos:

La fuerza de trabajo se compone de:

- Todos los miembros del grupo familiar que participan en el proceso de producción.
- La mano de obra asalariada, permanente, cuando existe (la mano de obra contratada temporalmente).

La fuerza de trabajo se caracteriza por:

- La composición según edad, sexo y origen (familiar o asalariada).
- Los períodos de disponibilidad, para la actividad agropecuaria y para las actividades no agropecuarias (migración, pequeño comercio, artesanía) si existe competencia o complementariedad, en términos de tiempo de trabajo, entre las diferentes actividades.
- Los mecanismos existentes para la toma de decisiones (entre hombres y mujeres).
- Las modalidades de apropiación y repartición de la producción como de los ingresos de la explotación (entre hombres y mujeres).
- Los conocimientos técnicos.

Los instrumentos de producción se constituyen por:

- Las herramientas (pico, pala, hacha, ...).
- El equipamiento (arado, bomba, aspersores para riego, etc.).
- Las infraestructuras (corral, silos, establos, etc.).
- Los animales de trabajo y de transporte.
- El material genético animal y vegetal.
- Los derechos de agua de riego.

El medio explotado está compuesto por:

- Las tierras de cultivo.
- Las tierras de pastoreo.
- Las condiciones de acceso al agua de riego.

Se distingue por:

- Sus características ambientales.
- Su grado de artificialización (plantaciones, terrazas, constitución de una capa de humus,).
- La localización en los diferentes medios agroecológicos, la extensión y el modo de tenencia de las diferentes tierras explotadas.
- La dotación en agua (volumen y frecuencia) y el grado de seguridad que otorga el derecho al riego.

4.1.10 Sistema de cultivo a nivel de parcela cultivada.

Según Apollin y Eberhart (1990:45) para analizar un sistema de cultivo y entender su lógica es importante caracterizar sus elementos constitutivos:

- Las condiciones ambientales: características del terreno y del clima.
- Las características de la población vegetal: asociación y rotación de cultivos, las prácticas de mantenimiento del material vegetal (semillas).
- La fuerza de trabajo disponible: la coherencia de las labores culturales sucesivas y los conocimientos técnicos de los productores.

Según Sebillote (1974) citado por Apollin y Eberhart (1990:48) *"Un sistema de cultivo, es el conjunto de procedimientos aplicados a una unidad de terreno manejada de manera homogénea, que se caracteriza por la naturaleza de los cultivos, el orden de sucesión y los itinerarios técnicos aplicados"*.

4.1.11 Itinerario técnico.

Según Sebillote (1974) citado por Apollin y Eberhart (1990:45) *el itinerario técnico se define como "la combinación lógica y ordenada de técnicas culturales, que permiten controlar y obtener una producción agrícola"*

El "itinerario técnico" es lo que también se suele denominar "tecnología". Sin embargo, este término del lenguaje común, genera ciertas confusiones. Muchas veces se considera que las prácticas del campesino, no son tecnologías. Al menos que use técnicas "modernas", o sea, semillas seleccionadas, abono químico, productos fitosanitarios, etc. El término "tecnología" tiene un sentido normativo. Muy a menudo, se habla de tecnología, cuando *"el agricultor aplica las recomendaciones de los técnicos"*.

El concepto de itinerario técnico nos permite conocer cómo el agricultor controla su medio productivo, mediante las técnicas a su disposición. Cuando se habla de itinerario técnico, se quiere entender la lógica de las prácticas campesinas. Según las condiciones, para un mismo objetivo de producción, pueden corresponder técnicas diferentes. No existe una sola manera de realizar las labores culturales, pueden existir varias; no se puede hablar de antemano y de manera normativa "de una técnica más eficiente que otra".

En este sentido, un sistema de cultivo no es el conjunto de cultivos encontrados en una finca campesina en el mismo momento, tampoco es un solo cultivo en una parcela; un sistema de cultivo es una sucesión de cultivos en un medio dado, que se caracteriza por itinerarios técnicos específicos.

4.2 Marco Referencial.

4.2.1 Localidad:

El municipio de Tejutla se encuentra a una distancia de 282.2 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala y a 32.2 kilómetros de la cabecera departamental de San Marcos, siendo sus colindancias las siguientes: Al norte colinda con el municipio de Concepción Tutuapa, al Noreste con el municipio de San José Ojetenam, al sur con el municipio de San Marcos, al este y sureste con el municipio de Comitancillo, al noreste con San Miguel Ixtahuacan y al oeste con el municipio de Ixchiguan.

4.2.2 Extensión territorial:

Es importante resaltar que posee una extensión territorial de 142 km². En relación a su división política el municipio de Tejutla consta de un total de 33 aldeas, 29 caseríos, 5 cantones, 7 colonias y el casco urbano.

4.2.3 Acceso:

El acceso principal es por la carretera Centroamericana CA-1. Si se transita por la CA-1, a la altura de Quetzaltengo, se debe recorrer la carretera RN12 San Marcos, misma que se encuentra en buen estado, el tramo norte que va del municipio de Tejutla al municipio de Concepción Tutuapa, también se encuentra en buen estado.

Las comunidades que forman el área rural del Municipio, cuentan con vías de acceso de terracería y empedrados para las personas que transitan a pie. En época de invierno las vías de acceso de terracería que comunican con otras comunidades o municipios cercanos, en la mayor parte de centros poblados se deterioran considerablemente, debido al incremento del transporte intercomunal que se tiene en la actualidad.

4.2.4 Clima:

En el municipio de Tejutla predomina un clima frío en la mayoría de su extensión territorial, siendo más intenso en las comunidades de la parte alta que colindan con el municipio de Concepción Tutuapa y San Miguel Ixtahuacan.

4.2.5 Precipitación pluvial:

En septiembre, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 421 mm y es más baja en enero, con un promedio de 30 mm. Tejutla se encuentra a 2641 metros sobre el nivel del mar. En comparación con el invierno, los veranos tienen mucha más lluvia. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cwb. La temperatura media anual es 12.8 °C en Tejutla. La precipitación aproximada es de 2441 mm.

5 Objetivos.

5.1 General:

- 5.1.1 Caracterizar los sistemas del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L), bajo condiciones protegidas, en el municipio de Tejutla del departamento de San Marcos.

5.2 Específicos:

- 5.2.1 Identificar a los productores presentes en el área de estudio.
- 5.2.2 Geo referenciar las parcelas con infraestructura productiva (invernaderos, macro-túneles, casa malla) dedicados a la producción de tomate.
- 5.2.3 Identificar los sistemas de cultivo en relación al itinerario técnico o manejo agronómico que se desarrolla en el cultivo de tomate.
- 5.2.4 Caracterizar las principales tecnologías que los productores tienen implementados en sus sistemas productivos.
- 5.2.5 Conocer los mecanismos que utilizan los productores para reducir los riesgos de contaminación ambiental por las actividades que se desarrollan en la parcela.
- 5.2.6 Describir las principales características del componente económico de los sistemas productivos.
- 5.2.7 Identificar la problemática existente en los sistemas de cultivo con fines de generación y transferencia de tecnologías.

6 Materiales y Métodos.

6.1 Localización:

El estudio se estableció en el municipio de Tejutla, del departamento de San Marcos.

6.1.1 Municipio de Tejutla:

El municipio de Tejutla se encuentra a una distancia de 282.2 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala y a 32.2 kilómetros de la cabecera departamental de San Marcos, siendo sus colindancias las siguientes: Al norte colinda con el municipio de Concepción Tutuapa, al Noreste con el municipio de San José Ojetenam, al sur con el municipio de San Marcos, al este y sureste con el municipio de Comitancillo, al noreste con San Miguel Ixtahuacan y al oeste con el municipio de Ixchiguan.

Es importante resaltar que posee una extensión territorial de 142 kilómetros cuadrados. En relación a su división política el municipio de Tejutla consta de un total de 33 aldeas, 29 caseríos, 5 cantones, 7 colonias y el casco urbano. El acceso principal es por la carretera Centroamericana CA-1. Si se transita por la CA-1, a la altura de Quetzaltenango, se debe recorrer la carretera RN12 San Marcos, misma que se encuentra en buen estado, el tramo norte que va del municipio de Tejutla al municipio de Concepción Tutuapa, también se encuentra en buen estado.

El proyecto tendrá una duración de 7 meses (cuatro de actividad de campo y tres para elaboración de protocolo e informes), comprendidos desde mayo de 2022 a noviembre de 2022.

6.2 Métodos:

Para tener mayor eficiencia en la recopilación de información se empleó el método de investigación cualitativo, que “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (Escudero y Cortez, 2018:44), en su modalidad de Investigación cualitativa interactiva, que “comprende aquellos estudios donde la recolección de datos se realiza de forma directa con los sujetos investigados y en sus escenarios naturales” (Escudero y Cortez, 2018:58)

6.3 Tipo de estudio y diseño:

Para el estudio de la problemática se utilizó un diseño de investigación descriptivo porque se buscó especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que pueda ser sometido a análisis, en un nivel exploratorio pues se efectúa, cuando el objetivo es examinar un tema o problema poco estudiado o que no ha sido abordado antes, es decir cuando la revisión de literatura revelo únicamente que hay guías no investigadas, e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio. (Hernández *et al.* 2014)

6.4 Universo y unidades de análisis:

Debido a que el estudio tiene como objetivo caracterizar los sistemas de cultivo de tomate, se realizó un censo de productores en el área geográfica seleccionada, por lo que se consideró como universo de estudio todos los sistemas de cultivo de tomate de las comunidades del municipio de Tejutla, que posean al menos una infraestructura productiva (invernaderos, macrotúneles, casa malla) en proceso de producción, constituyéndose en las unidades de análisis, los productores propietarios o arrendatarios de las mismas.

6.5 Variables de respuesta:

De acuerdo al interés del estudio a continuación se enlistan los componentes y variables de respuesta que se utilizaron:

- 6.5.1 Identificación personal: En este componente se solicitaron los datos generales que identifican al productor.
- 6.5.2 Componente geográfico: comprende las variables relacionadas con la geo referencia del sistema de cultivo.
- 6.5.3 Componente agrícola: Comprende las variables relacionadas con el manejo agronómico, se colecto para determinar la tecnología aplicada por el productor.
- 6.5.4 Componente técnico: constituyen las variables relacionadas con la participación del productor en actividades de capacitación y si recibe asesoría técnica, la finalidad es establecer el conocimiento del productor sobre nuevas tecnologías de producción, así mismo su disponibilidad a participar en procesos de formación.
- 6.5.5 Componente tecnológico: en este se integran las variables relacionadas con la infraestructura de producción en condiciones protegidas, para determinar el nivel tecnológico de la infraestructura y su posibilidad de incorporar nuevas tecnologías de producción.
- 6.5.6 Componente ambiental: constituyen las variables relacionadas con el manejo de los residuos del proceso productivo, entre ellas la disposición de los residuos de producto agroquímicos y residuos de cosecha.
- 6.5.7 Componente económico: abarca las variables relacionadas a la mano de obra, capital, tenencia de la tierra y destino de la producción.
- 6.5.8 Se agregaron una serie de preguntas relacionadas con las necesidades de los productores de tecnologías que solucionen los problemas que se presentan dentro de su sistema de cultivo.

6.6 Fases de trabajo:

6.6.1 Fase I. Gabinete inicial:

a) Elaboración del anteproyecto de investigación:

En esta etapa se delimitó el protocolo de la investigación, donde se definieron los siguientes aspectos: el tema a investigar, planteamiento del problema, objetivos, marco teórico y referencial, metodología y recursos que se va a utilizar.

b) Definición de técnicas o instrumentos:

Esta consistió en definir las técnicas o instrumentos que a conveniencia y necesidades de la investigación se utilizaron para obtener la información necesaria, para cumplir los objetivos planteados: a continuación, se describen las técnicas e instrumentos utilizados:

- Recopilación documental:

Esta etapa consistió en la obtención de información bibliográfica en diferentes instancias, necesaria para la elaboración del trabajo de investigación, en la cual se consultaron libros trabajos realizados de investigación, tesis, folletos e información documentada sobre la elaboración de censos agropecuarios o territoriales.

- Encuestas:

Se elaboró una serie de preguntas que se consideraron relacionadas para obtener la mayor cantidad de información, esta boleta se estructuró de acuerdo a los componentes y variables estudiadas.

- Observaciones de campo:

Utilizando una guía de observación (entre la que resalta la importancia de observar el estado de los recursos, por ejemplo), se registró a través de una bitácora de campo las particularidades identificadas en las visitas en las unidades de análisis vistas.

6.6.2 Fase II. Trabajo de campo:

Las siguientes actividades se realizaron en cada una de las comunidades que componen el universo de estudio, estas fueron ejecutadas junto a los productores o arrendatarios de las unidades productivas:

- a. Se solicitó a dependencias municipales y autoridades locales autorización para obtener información sobre productores de tomate en las diferentes comunidades del municipio.
- b. Se validó la boleta de encuesta con 10 productores para verificar la buena estructuración y entendimiento de la misma.
- c. Se convocó a los productores a una reunión para socializarse la investigación y se elaboró en conjunto un calendario para establecer fechas de trabajo.
- d. Se realizaron visitas a cada unidad productiva para pasar la boleta de encuesta y se realizaron caminamientos en las unidades productivas.
- e. Se levantó la información de campo luego se ordenó por boleta, clasificándolas por comunidad, posteriormente iniciar con el ingreso de la información a una base de datos que se diseñó para el almacenamiento de la información y programas que se encargaron de consolidar esta información a través de gráficas, tablas, y diagramas para conocer a detalle cada aspecto.

6.6.3 Fase III. Gabinete final:

- a) Procesamiento de datos:

Se tomó como base el método automatizado que se auxilia de equipos de sumatoria y cálculo electrónicos de cómputo; para la concentración de resultados a través de tabulaciones y clasificaciones confiables de antecedentes, enfatizando en la ampliación de resultados teniendo como resultado proyecciones mejorando los cálculos e interpretaciones.

b) Análisis de datos:

Se realizó en base al método de estadística descriptiva que se remite a la fiel interpretación de los datos obtenidos, ya sea en gráficas, cuadros, resúmenes, etc. Sin admitir modificaciones, se obtuvo y tabuló la información.

c) Elaboración del informe final:

Por último, se elaboró el informe final de estudio de acuerdo a los lineamientos proporcionados por la comisión de tesis de la carrera de agronomía.

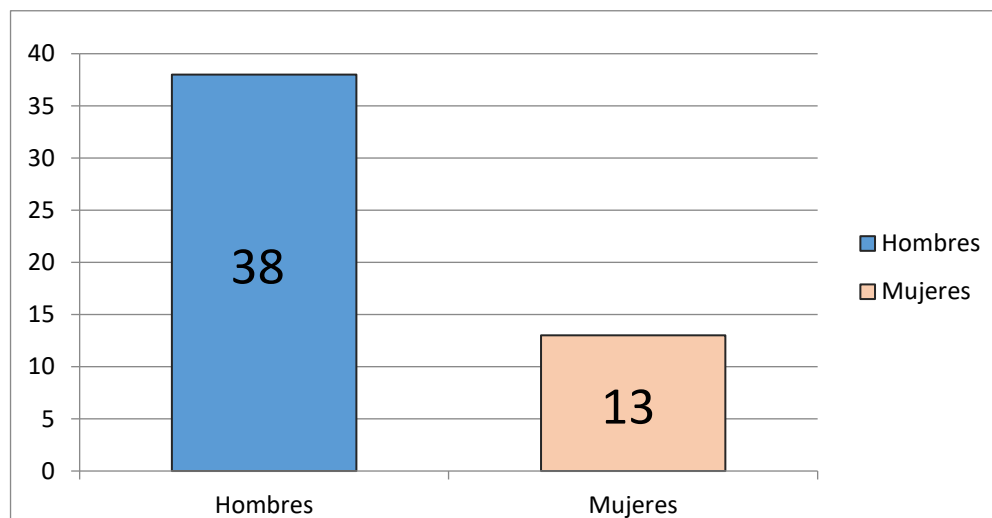
7 Análisis y Discusión de Resultados.

7.1 Identificación personal:

En la actualidad son 51 productores de tomate (*Solanum lycopersicum* L) bajo condiciones protegidas, de los cuales 13 son mujeres y 38 hombres. La infraestructura productiva en el municipio es de 80 siendo 64 invernaderos y 16 macro túneles.

Figura 1

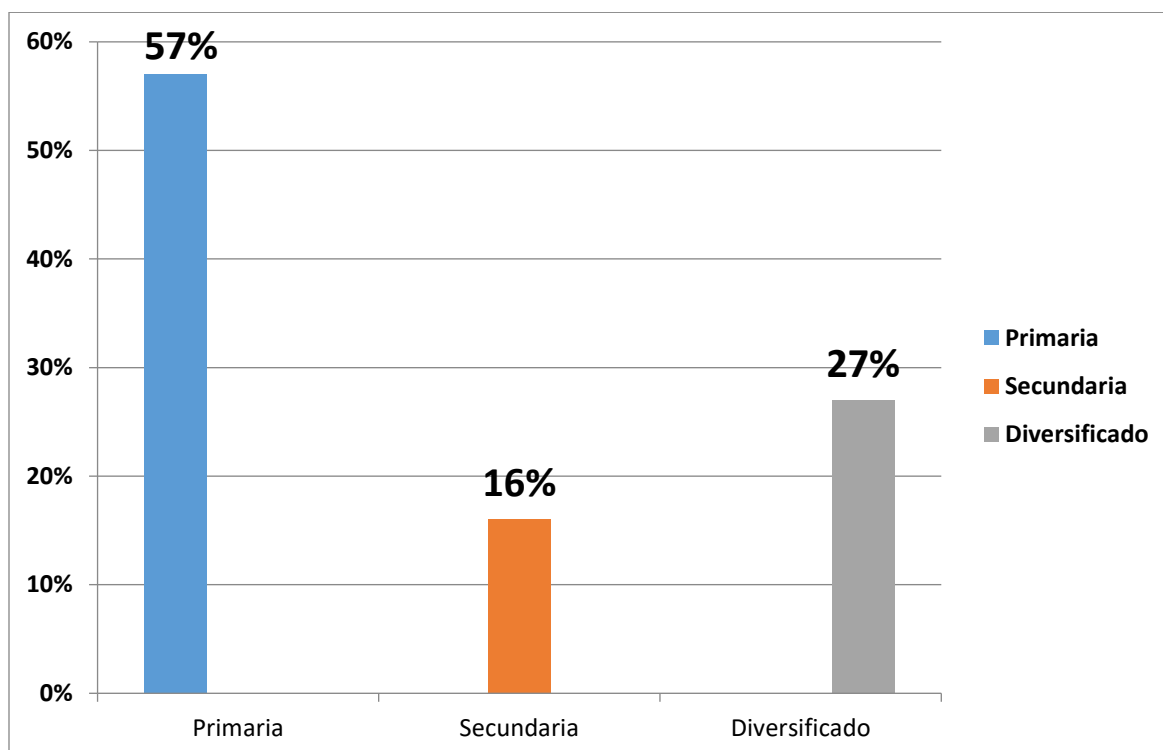
Total de productores del cultivo de tomate y su género



Como se observa en la figura 1 del total de las productores encuestados en el municipio de Tejutla 38 son hombres y 13 son mujeres, esto evidencia que la participación de la mujer ha sido poca, predominando en ellas el cuidado del hogar y dejando a que los esposos se encarguen de las actividades agrícolas productivas, es válido destacar que así pueda ser que el esposo esté al frente de la producción de tomate las esposas inciden en muchas etapas del cultivo principalmente en los procesos de cosecha y comercialización que es en donde la mano de obra que se utiliza en su mayoría de veces es de tipo familiar.

Figura 2

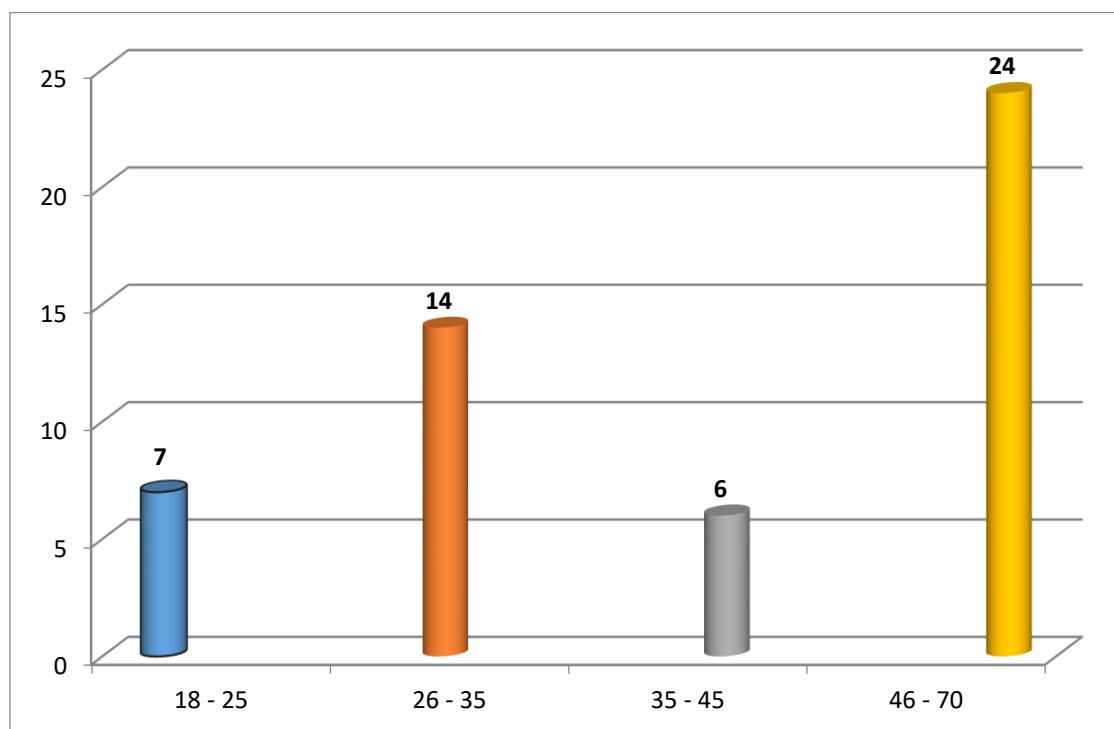
Escolaridad de los productores del cultivo de tomate



Tal y como se observa en la figura 2 el 57% de los productores terminaron la educación primaria el 16% la secundaria y el restante 27% termino el diversificado, esto indica que no existe desconocimiento sobre lectura y escritura que en relación al manejo del cultivo de tomate es esencial para aplicación correcta de productos.

Figura 3

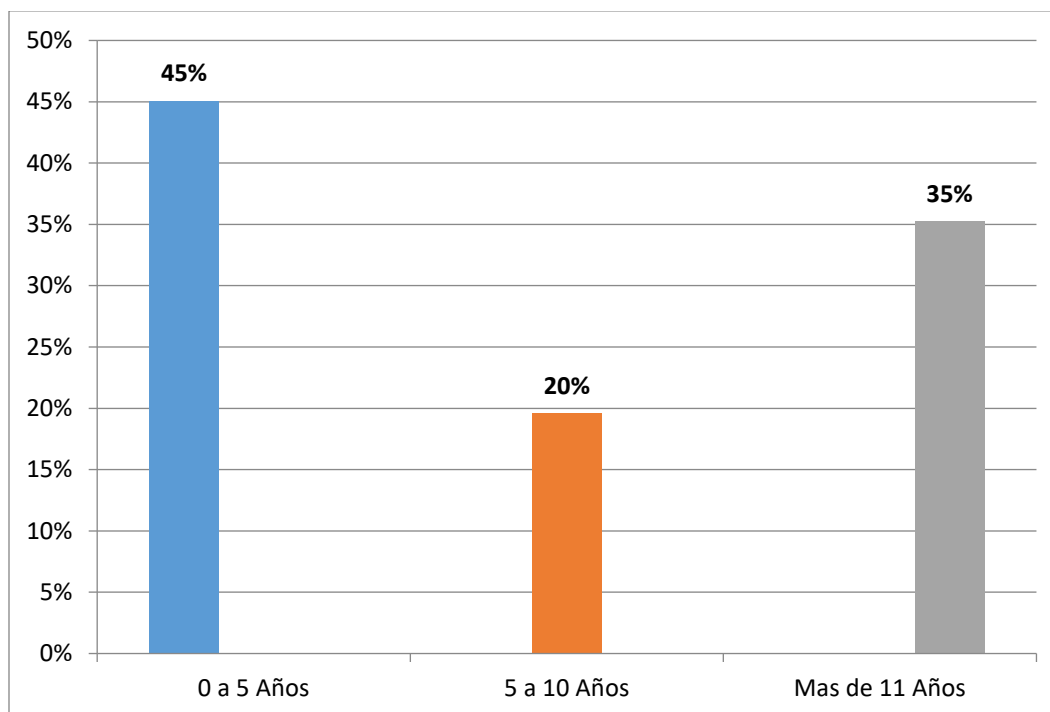
Edad de los productores del cultivo de tomate



La figura 3 muestra la edad promedio de los productores de tomate del municipio de Tejutla es de 45 años, una edad madura en donde se ha aprendido en base a experiencias que se han vivido y no tan fácilmente se cometen los mismos errores del pasado. Sin duda alguna esta se convierte en una fortaleza que se tiene y hace que el grupo se pueda ir consolidando en procesos que año con año se han estado fortaleciendo para desarrollar mejores rendimientos del cultivo.

Figura 4

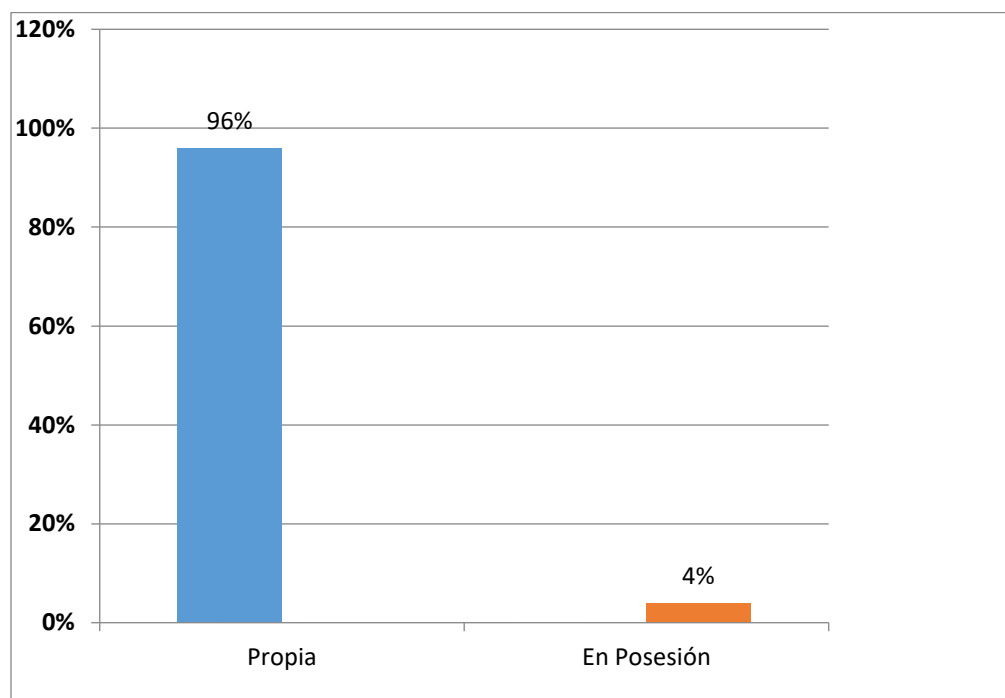
Experiencia en la producción del cultivo de tomate



La figura 4 refleja una realidad que nos dice que los productores no juegan a producir, saben lo que hacen ya por años, esto lo reafirma al momento de ver rendimientos en su cultivo. Por otro lado el sector joven a abrazado bien la visión de los padres porque en muchos casos de los entrevistados se ve como el padre en su momento sembró el cultivo ahora los hijos ya con su propio capital se dedican a lo mismo esto no muestra más que la actividad de producir tomate es rentable en todo el sentido de la palabra.

Figura 5

Tenencia de la tierra para la producción de tomate



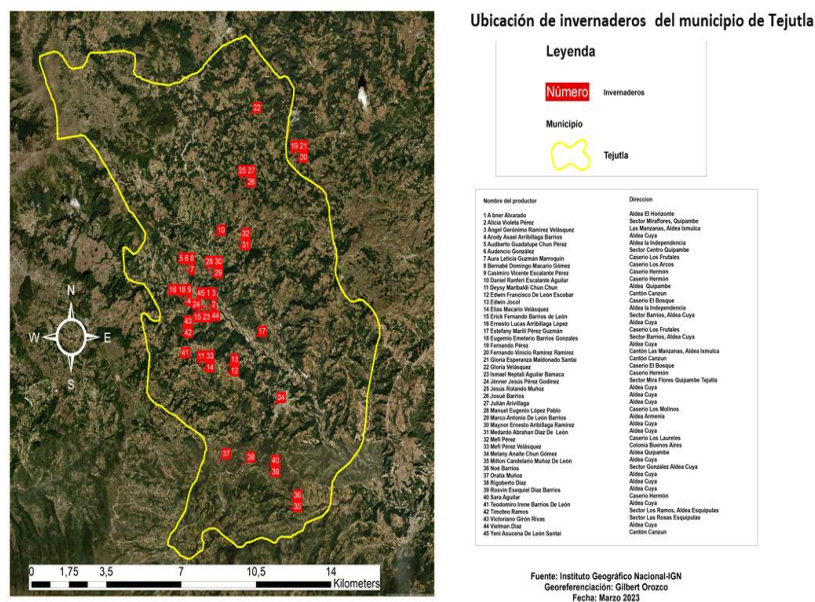
La figura 5 muestra que en relación a la tierra en su gran mayoría es propia, eso reduce costos, también hace que el productor tenga mayor tiempo cerca de las infraestructuras por la cercanía con el hogar, teniendo mayor seguimiento a cada uno de los procesos del cultivo.

7.2 Componente geográfico.

Se estableció el punto de georeferencia de cada una de las infraestructuras productivas, sabiendo que el productor tiene más de un invernadero o macrotúnel no existiendo para la producción de tomate casas mallas.

Figura 6

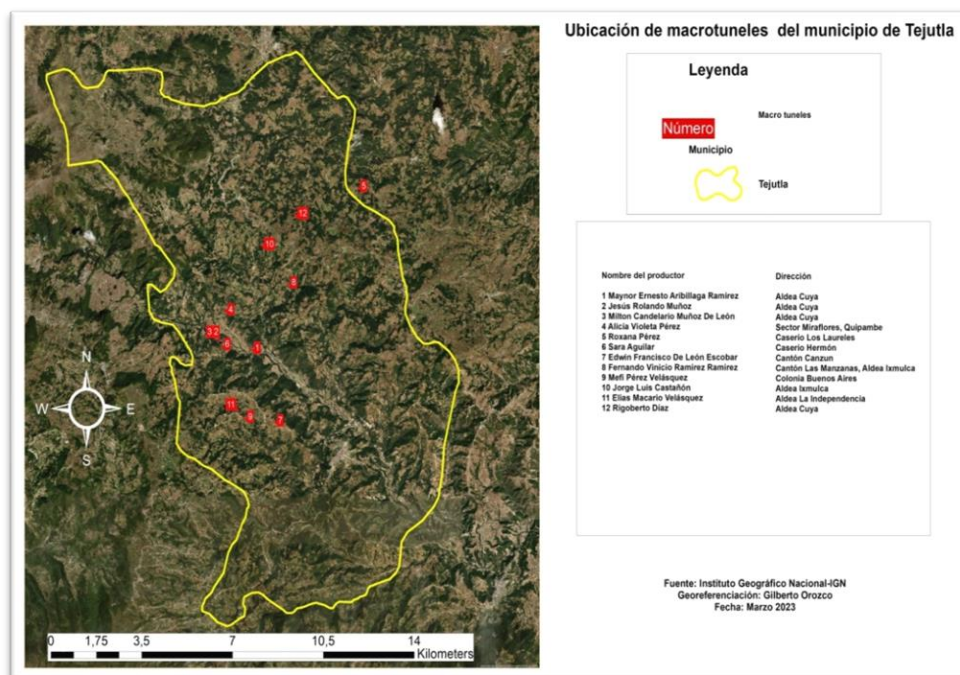
Mapa de georeferenciación de invernaderos para la producción del cultivo de tomate



La figura 6 muestra la localización geográfica de los 64 invernaderos que en una gran mayoría se encuentran establecidos en la comunidad de Cuya y Quipambe comunidades pioneras en la producción de tomate y aún se mantienen, otros en el resto de comunidades que fueron georeferenciadas también. Un aspecto que concentra estas unidades productivas en esta zona es, el abastecimiento del recurso hídrico que sigue siendo permanente.

Figura 7

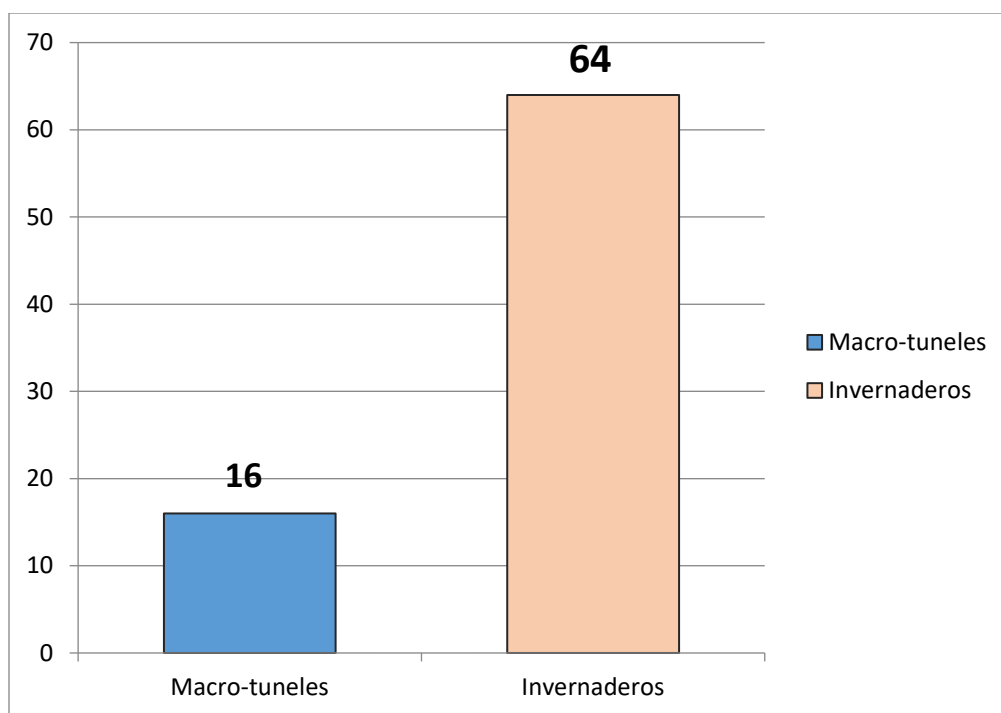
Mapa de georeferenciación de macrotúneles para la producción de tomate



La figura 7 nos muestra otra realidad respecto a la anterior gráfica, en relación a los macrotúneles se encuentran distribuidos por diferentes zonas del municipio, esto demuestra los recientes proyectos que se han establecido en relación a la producción del cultivo de tomate..

Figura 8

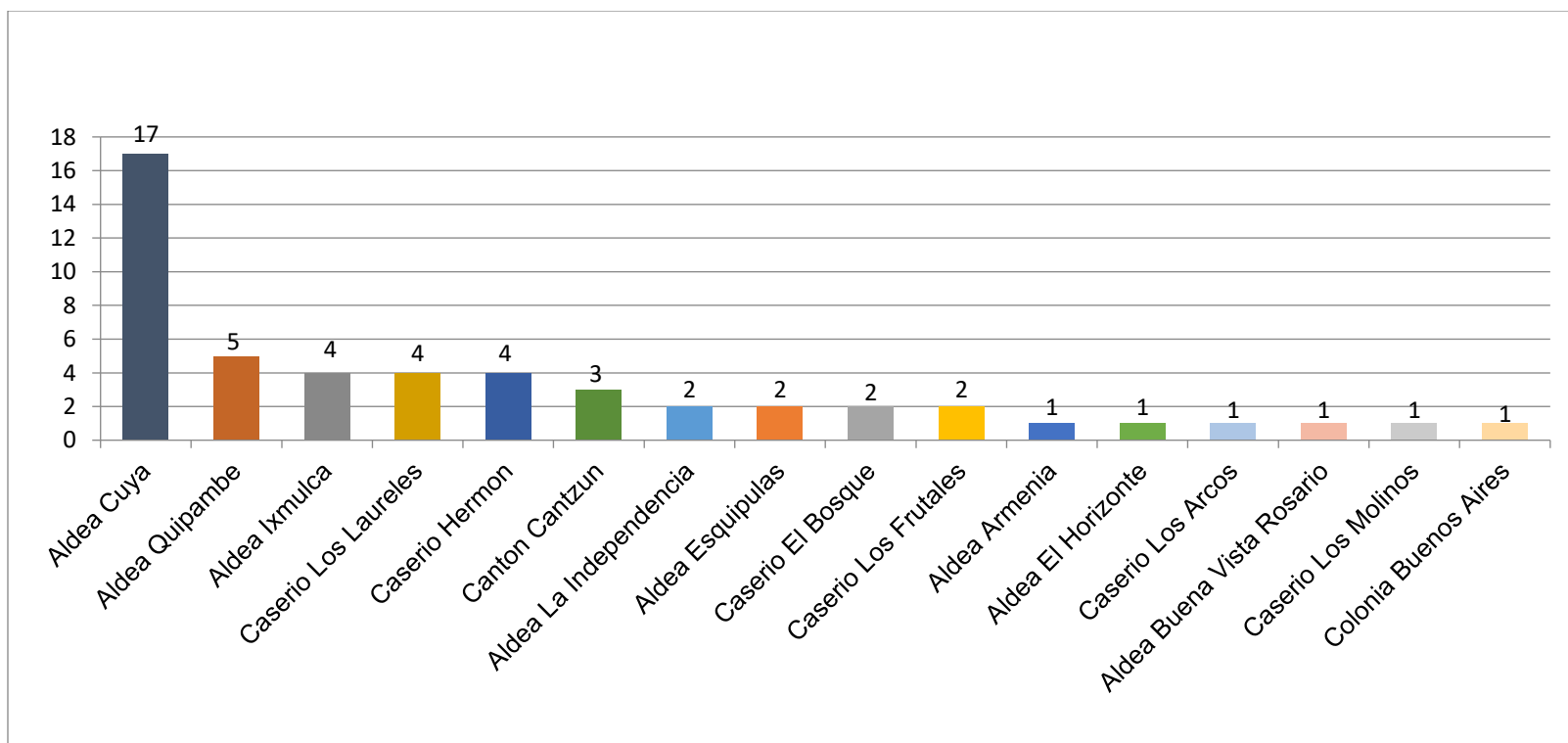
Inventario de infraestructura para la producción de tomate



La figura 8 muestra la infraestructura que se tiene con productores de tomate en la actualidad se cuenta con un total de 16 macrotúneles y 64 invernaderos tipo tendido haciendo un total de 80 infraestructuras. Esto debido a que en proyectos anteriores la inclinación era la construcción de invernaderos de tarro o madera principalmente, recientemente los proyectos que han llegado siendo macro túneles de tubo galvanizado.

Figura 9

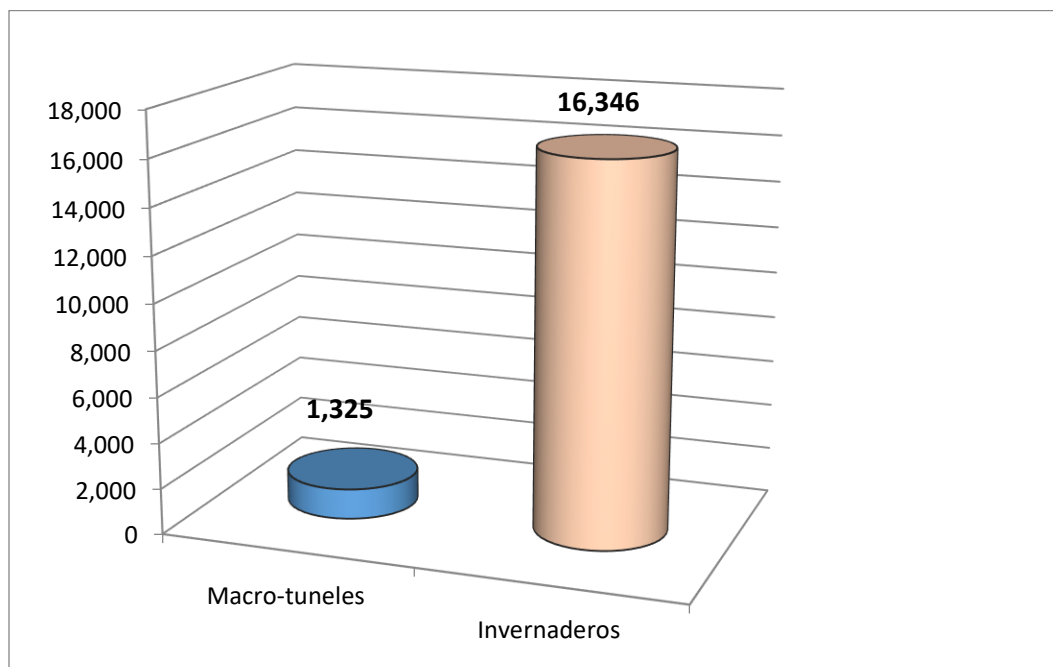
Ubicación de los productores de tomate en el municipio



Como se evidencia en la figura 9 la mayor parte de productores se encuentran en las comunidades de Cuya, Quipambe, Ixmulca, Laureles y Hermon, no solo porque en estas se han desarrollado proyectos desde antes, sino también porque el recurso agua se ha mantenido en las mismas propiciando un ambiente productivo constante.

Figura 10

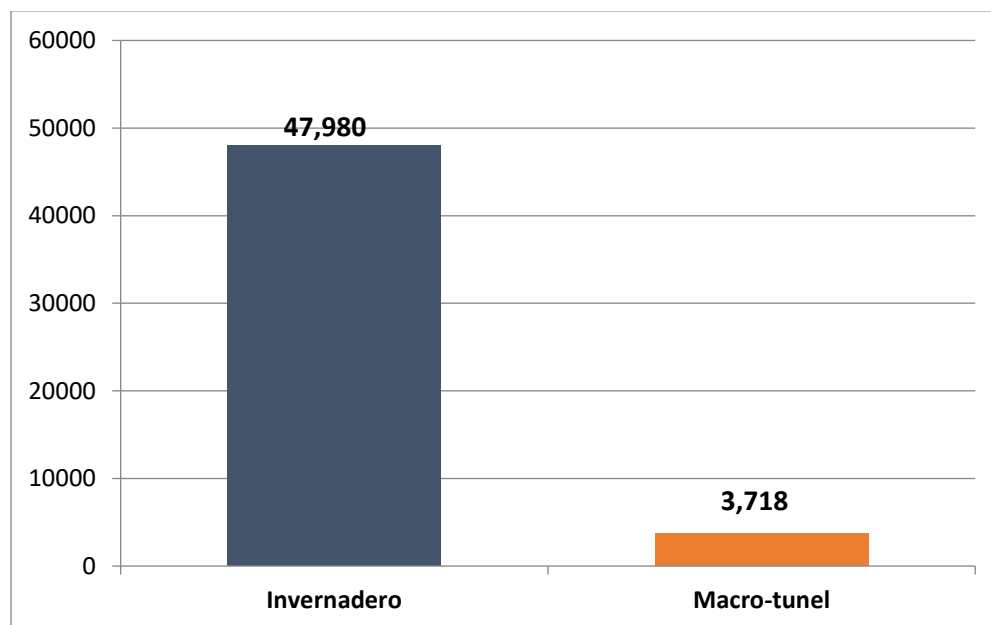
Área total en metros cuadrados para la producción de tomate



La figura 10 muestra que se contabilizan 1,325 m² destinados para la producción de tomate bajo macro túneles y 16,346 m² bajo invernadero haciendo un total de 17,671 m², siendo el invernadero la infraestructura más utilizada

Figura 11

Total de plantas de tomate por infraestructura



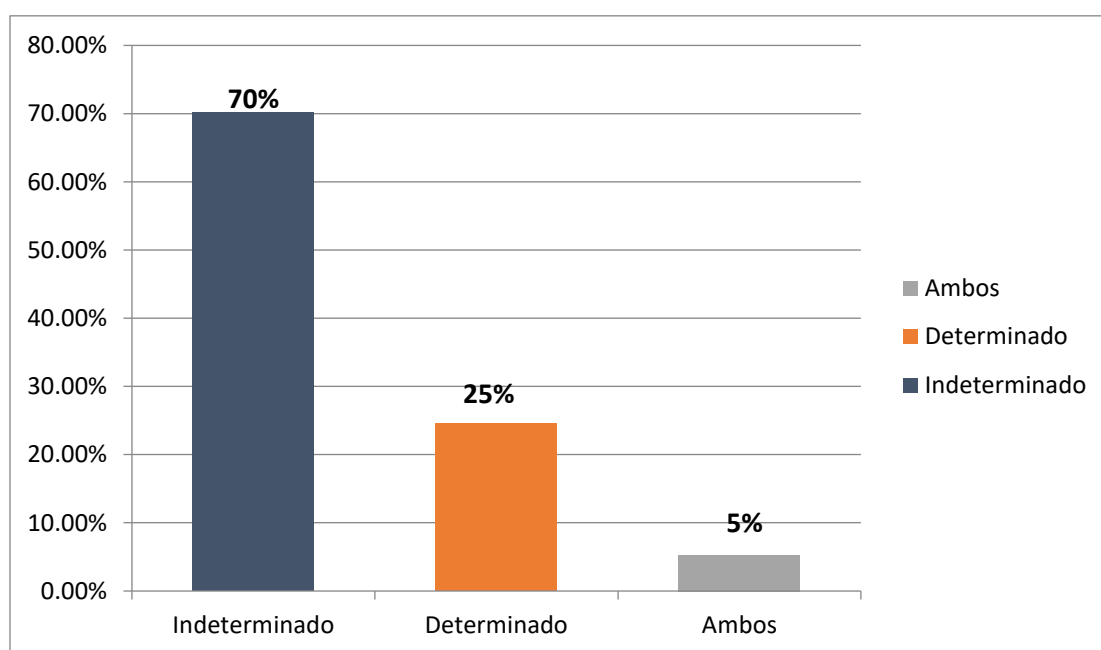
La figura 11 muestra que hay un total de 3,718 plantas sembradas en los 16 macrotúneles y 47,980 en los 64 invernaderos. Es importante mencionar que el área ocupada por planta en cualquiera de las infraestructuras es de 0.34 m²

7.3 Componente agrícola.

En este espacio se enumeran cada uno de los aspectos que han contribuido para que la producción de tomate en el municipio pueda mejorarse a medida de que se implementan procesos sostenibles.

Figura 12

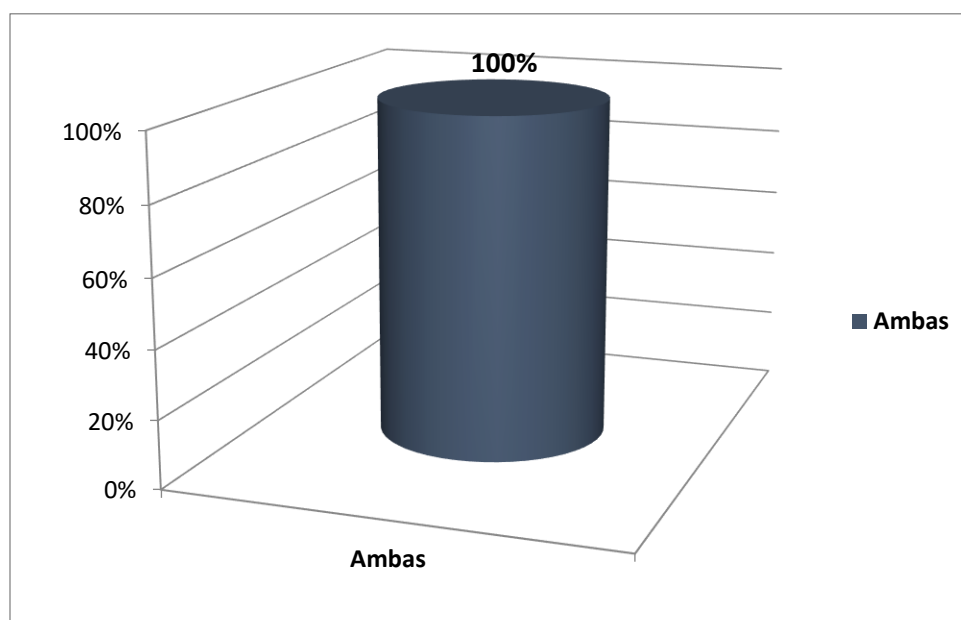
Tipo de crecimiento de las variedades del cultivo de tomate



En la figura 12 se muestra el porcentaje del tipo de hábito que se tiene en el municipio, teniendo de forma general el indeterminado en un 70%, predominando las variedades Montelimar y Syr Elian; el determinado en un 25% predominando las variedades Toliman y Retana. El uso de estas variedades se hace debido al tipo de infraestructura que se tiene, por otro lado un restante 5% ha sabido rotar entre las determinadas y las indeterminadas.

Figura 13

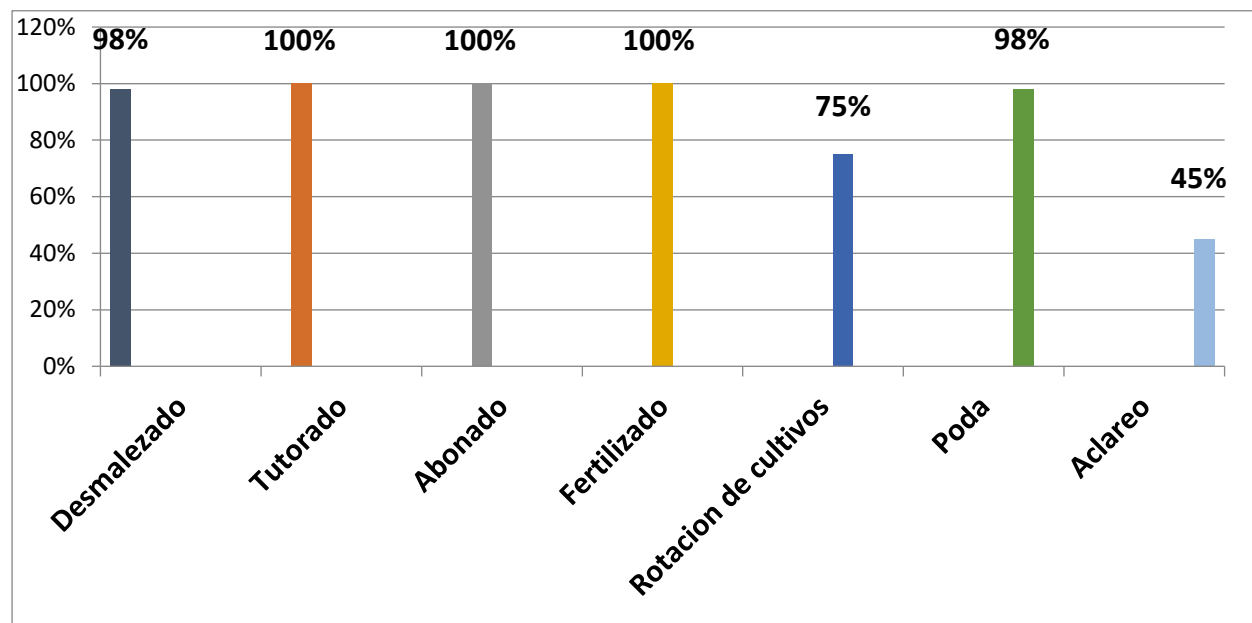
Época de siembra del cultivo de tomate



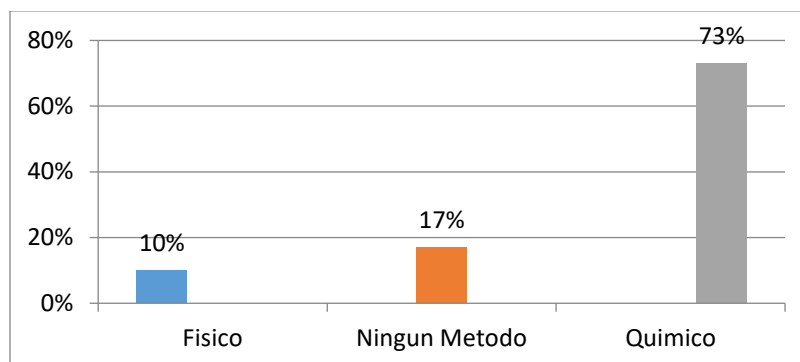
Según vemos en la figura 13 la época de siembra que se prefiere en el municipio por parte de los productores de tomate es todo el año, es decir ambas épocas, esto debido a que una gran mayoría posee nacimientos de donde pueden mantener agua todo el tiempo, así que no es determinante si es invierno o verano por lo menos para el establecimiento de la producción.

Figura 14

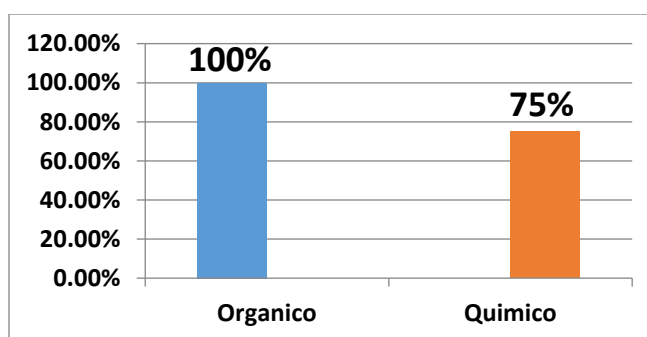
Labores culturales para la producción de tomate



La figura 14 muestra que el 98% de los productores realiza el desmalezado y poda, el 100% realiza el tutorado, abonado y fertilización, el 75% realiza rotación de cultivos y un 45% aclareo. Estas prácticas culturales son determinantes para que la producción, pueda ser que por el desconocimiento hay algunos que no han implementado del todo las mismas.

Figura 15*Método de desinfección del suelo*

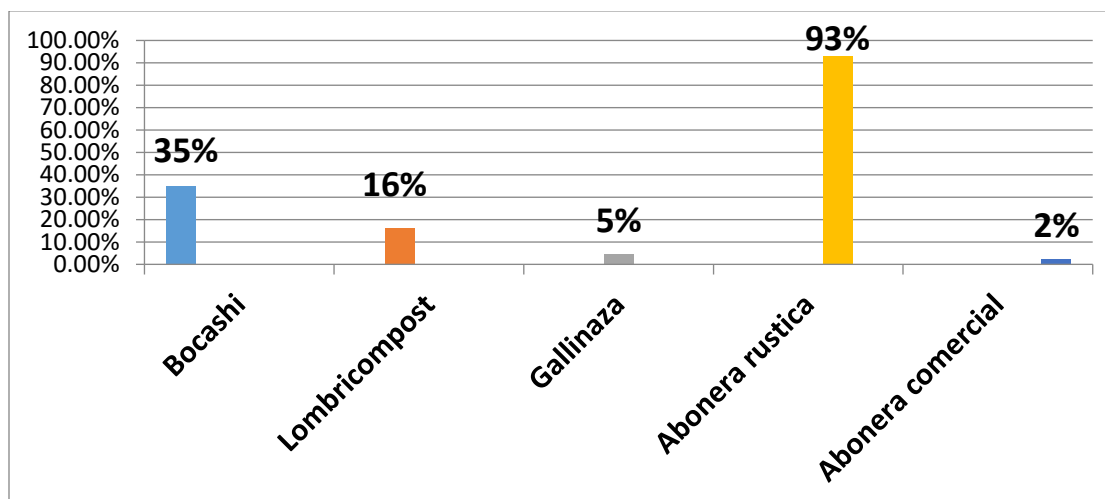
La figura 15 muestra que un 73% de los productores desinfectan el suelo con productos químicos como el Vidate, Thimet, Mocap, Huwa-san, un 10% utiliza un método físico como la solarización o agua hirviendo, el 17% no utiliza ningún método. Importante destacar que los días promedio que se tiene para la preparación del suelo antes de la siembra es de 21 días.

Figura 16*Fertilización usada para la producción de tomate*

Según se muestra en la figura 16 los productores de tomate utilizan en un 100% la fertilización orgánica siendo está incorporada al suelo antes de la siembra durante el proceso de preparación del suelo y en un 75% la fertilización química, han estado de a poco dejando la agricultura convencional.

Figura 17

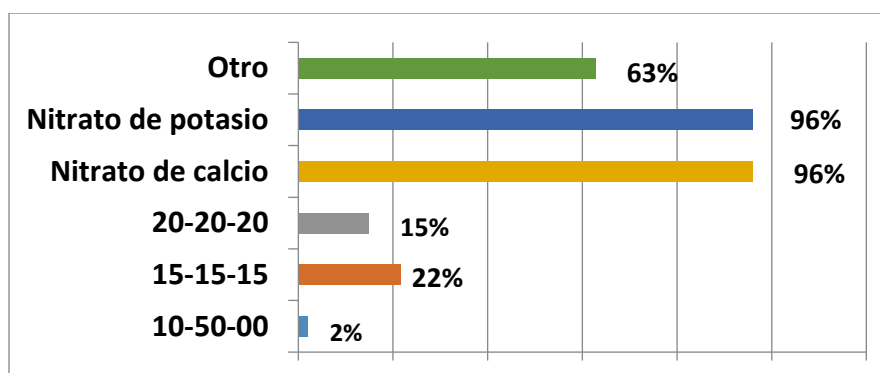
Tipos de abono orgánico usados para la producción de tomate



La figura 17 nos muestra que la abonera rústica es aun la que predomina a la hora de extraer abono, de a poco el productor debe de buscar la alternativa más rica en nutrientes

Figura 18

Fórmulas de fertilizantes químicos usados para la producción de tomate

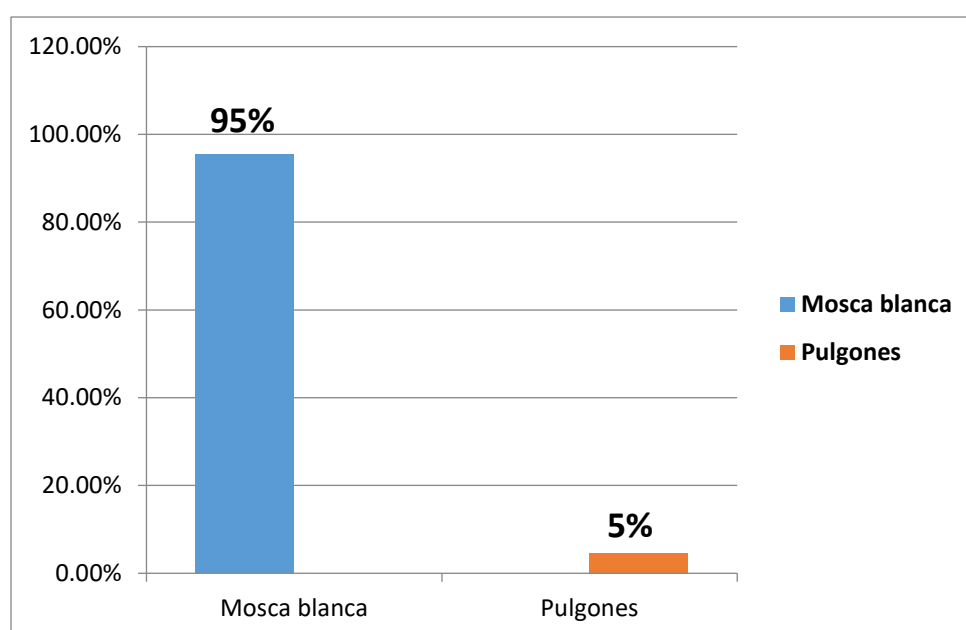


La figura 18 indica que el 2% de los productores utiliza el 10-50-00 en la primera fase de crecimiento de la planta, el 22% de los productores utilizan la fórmula de fertilizante químico 15-15-15 siendo está muy completa en las etapas iniciales del cultivo el 15% utiliza 20-20-20 para

la fertilización de su cultivo con el fin de alternar las fórmulas, así también el 96% de los productores encuestados menciono que para completar su esquema de nutrición realizan la aplicación de fertilizantes tales como nitrato de calcio y nitrato de potasio, y un 63.46% de los productores indico que utilizan otras fórmulas de fertilizantes químicos los cuales al momento de la encuesta desconocían el nombre de los mismos, pero los utilizaban con el único fin de poder aumentar su rendimiento por unidad de área.

Figura 19

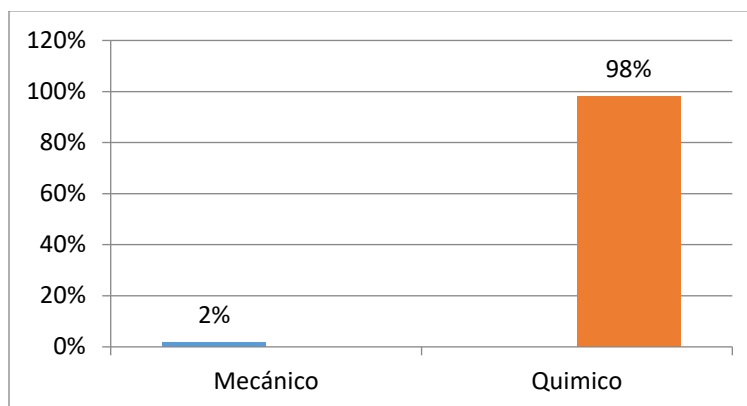
Plagas que afectan el cultivo de tomate



La figura 19, muestra que el cultivo de tomate se ve afectado por una serie de plagas que pueden llegar a ocasionar pérdidas económicas, dentro de las plagas más comunes, un 95% ataque de mosca blanca y un 5% han tenido problemas con pulgones.

Figura 20

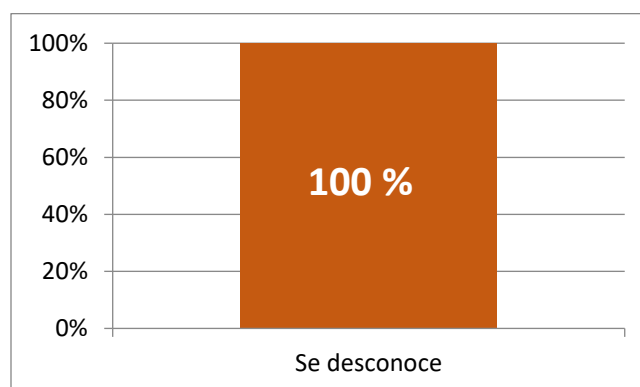
Método de control de plagas en el cultivo de tomate



La figura 20 muestra que los productores realizan el control de plagas con aspectos mecánicos en un 2% y el 98% de los productores utilizan productos químicos, dentro de los cuales podemos mencionar Insecticidas sistémicos con base de tiametoxam.

Figura 21

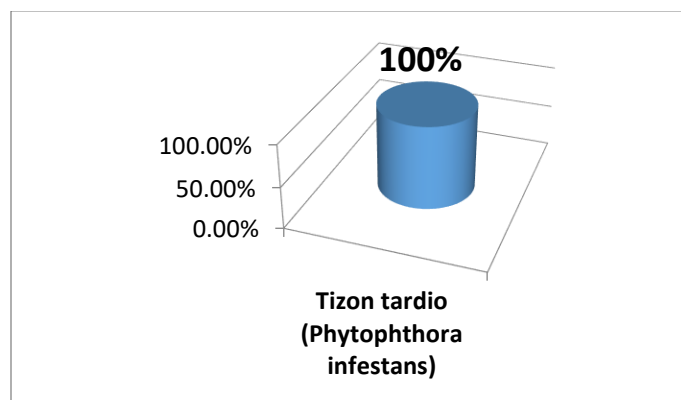
Bacterias que afectan el cultivo de tomate



La figura 21, muestra que si tienen problemas con bacterias en un 100% de los productores en más de una ocasión ha tenido problemas de bacterias, la situación se complica al desconocer los tipos de bacterias que afectan, por lo tanto el manejo que le brinda no es el adecuado.

Figura 22

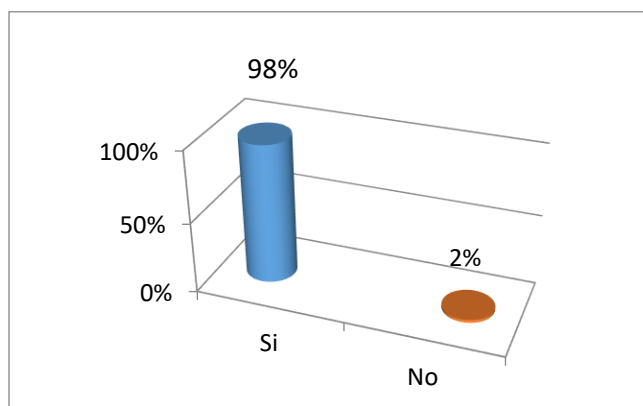
Hongos que afectan el cultivo de tomate



En la figura 22 muestra que del 100% de los productores han tenido problemas con Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), previenen con el caldo sulfocálcico, y de forma utilizan los fungicidas sistémicos de base Azoxystrobin y Difenconazo.

Figura 23

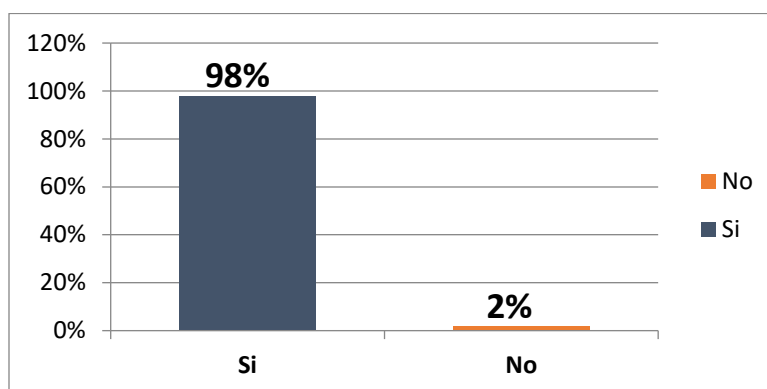
Práctica de poda en el cultivo de tomate



En la figura 23, muestra que la poda en el cultivo de tomate es una de las prácticas más importantes que se realiza en el manejo del cultivo, existen podas de formación, saneamiento y apical; todas con el mismo objetivo, brindarle las condiciones adecuadas al cultivo para su desarrollo, el 98% de productores la realiza.

Figura 24

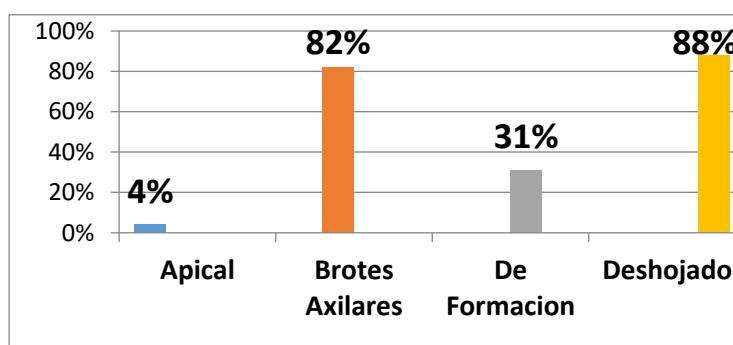
Desinfección de herramienta para podas en tomate



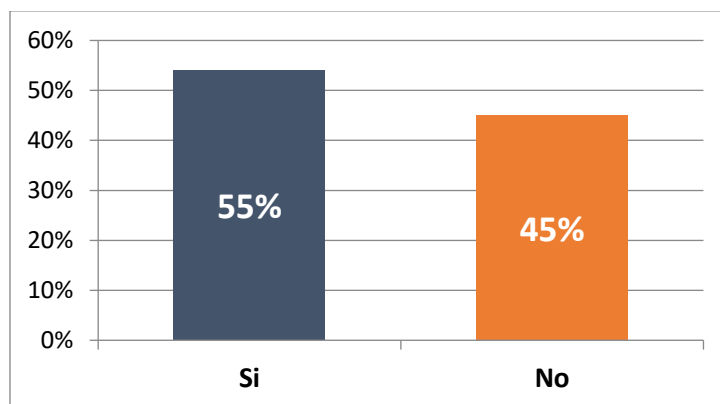
En la figura 24 se muestra como los productores desinfectan sus herramientas en un 98%, se debe tener la herramienta adecuada para realizar la poda y desinfectarla de forma correcta, para evitar daños al cultivo, los productores utilizan cuchillo y hojas de afeitar además de las tijeras, como alternativas, de los productos para desinfectar esta es el vinagre, limón, cobre, cloro y alcohol. El restante 2% no utiliza herramienta solo manual.

Figura 25

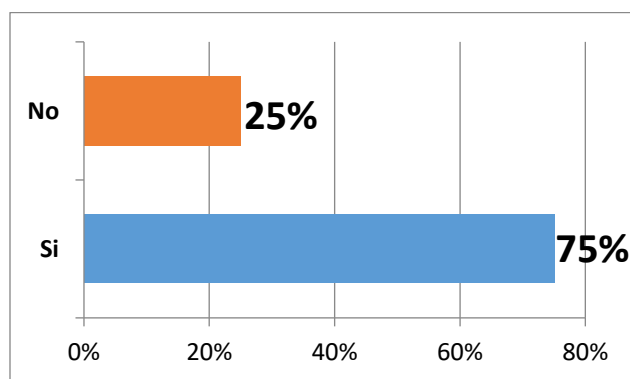
Tipo de podas realizadas en el cultivo de tomate



En esta figura 25 vemos que la poda apical con un 4% casi no se realiza así como la de formación con un 31% siendo la de brotes axilares con un 82% y la deshojado con un 88% son las que más se practican con los productores del municipio de Tejutla.

Figura 26*Aclareo de frutos en el cultivo de tomate*

El aclareo de frutos mejora el rendimiento del cultivo además de establecer más producto de primera, en la figura 26 vemos que un 55% si realiza esta práctica y un 45% no la realiza. Al preguntarles por qué no la realizan, dijeron que el tomate se vende de todos los tamaños, no cree necesario; y los que dijeron que si, es porque mejora tamaño y elimina frutos enfermos

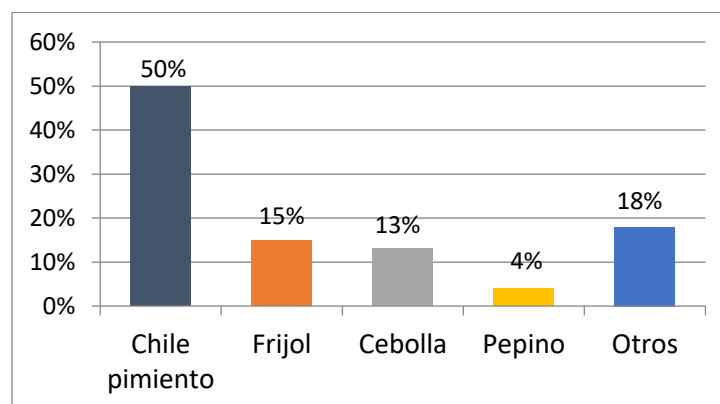
Figura 27*Rotación de cultivos en tomate*

De acuerdo con la figura 27 podemos mencionar que un 75% de los productores afirman que si realizan rotación de cultivos, trae un beneficio económico, ayuda a controlar plagas y enfermedades, recuperación de sus suelos, pero un 25% de los productores aun no practican la

rotación de cultivos pues indican que apenas inician a producir, y otros porque simplemente no tienen conocimientos o consideran que no les beneficia en nada.

Figura 28

Cultivos que se rotan con el tomate



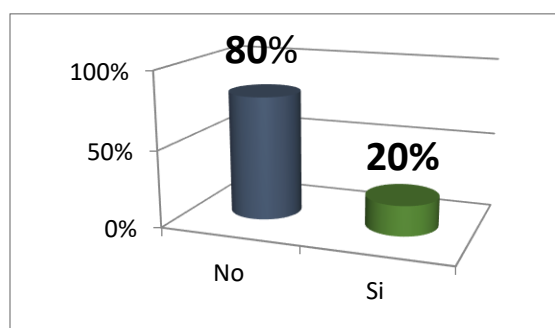
La figura 28 nos muestra que el cultivo con el que se rota es el chile pimiento en un 50% no siendo esta una rotación de cultivo recomendada por ser de la misma familia, con el frijol en un 15%, con la cebolla en un 13%, con el pepino en un 4% y con otros cultivos como hierbas nativas o avena en un 18%, esta práctica ayuda a de apoco eliminar las plagas y enfermedades propias del tomate.

7.4 Componente técnico.

Se muestran como las instituciones que en el área realizan trabajos enfocados a la agricultura, han contribuido y por donde va el interés de los productores de seguir siendo capacitados.

Figura 29

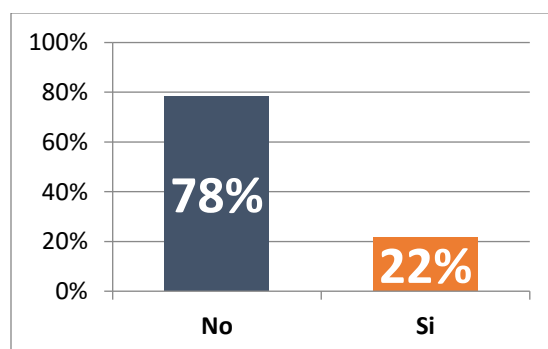
Asistencia técnica para la producción de tomate



En la figura 29 muestra que productores que han recibido asistencia técnica es el 20% que no, el 80%. La asistencia ha sido relacionada con el diseño de la infraestructura, fertilización, manejo agronómico, plagas y enfermedades y producción de tomate.

Figura 30

Productores que han participado en eventos de capacitación para producción de tomate

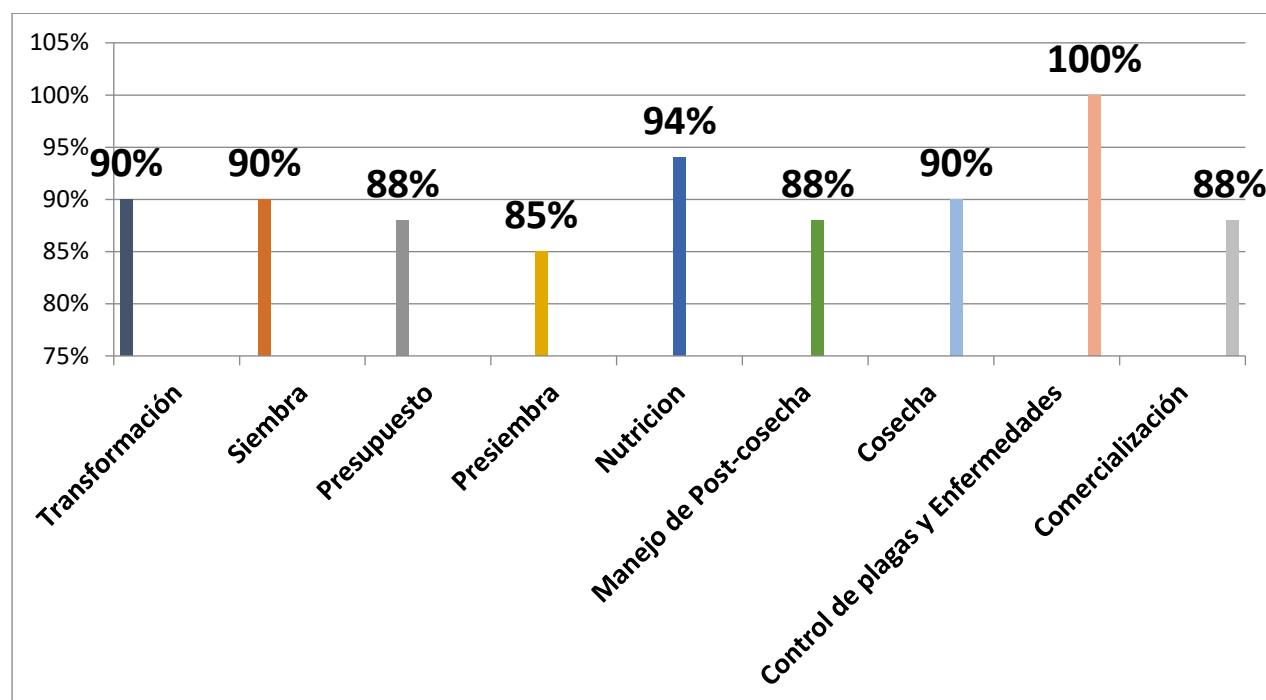


La figura 30 muestra que los productores de tomate que no han participado en eventos de capacitación es el 78% mientras que el 22% si han participado en eventos con temas tales como

buenas prácticas agrícolas manejo del cultivo de tomate, nutrición, y como mejorar la producción de tomate. Las institución es que se han vinculado cierta medida a los productores es ASODIC, CRIA, FUNDAP, MAGA Y POPOYAN entre otros.

Figura 31

Temas de interés de capacitación para la producción de tomate



La figura 31 distingue los temas de interés que los entrevistados manifestaron, en un 90% mencionaron que quieren saber más sobre la transformación del producto, siembra y cosecha, en un 88% dijeron que les interesa saber de presupuesto, manejo post-cosecha y comercialización. Un 85% quiere capacitarse en pre-siembra, un 94% sobre nutrición y el 100% sobre plagas y enfermedades del tomate.

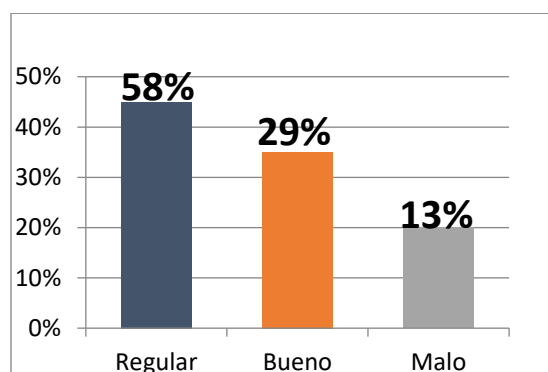
Con capacidades instaladas estos productores pueden mejorar sus rendimientos y como consecuencia la rentabilidad del producto será mayor mejorando su calidad de vida.

7.5 Componente tecnológico.

En este componente veremos los aspectos de innovación que el productor utiliza para mejorar rendimientos desde, infraestructuras hasta los sistemas de riego que en la actualidad existen.

Figura 32

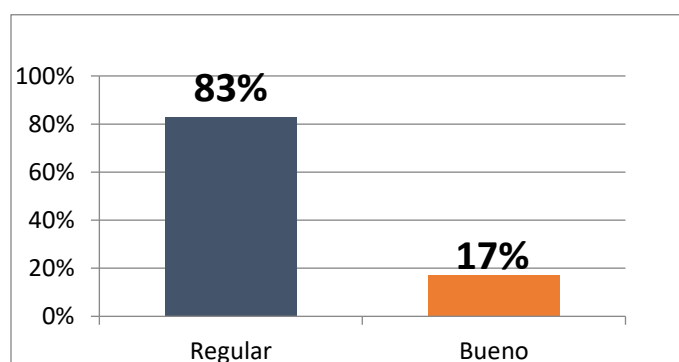
Estado actual de los invernaderos para la producción de tomate



La figura 32 muestra que el 29% de invernaderos está en buen estado, el 58% en regular y el 13% se encuentra en mal estado.

Figura 33

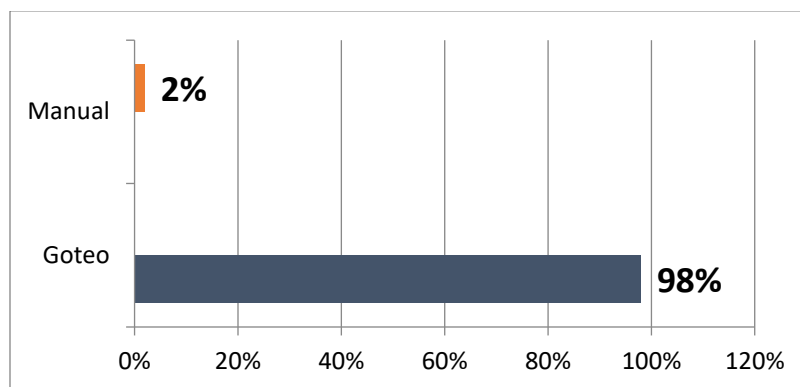
Estado actual de los macro túneles para la producción de tomate



La figura 33 nos muestra que el 17% de los macro-túneles está en buen estado y el 83% en regular, esto es debido a que las infraestructuras son actuales y de un material más duradero.

Figura 34

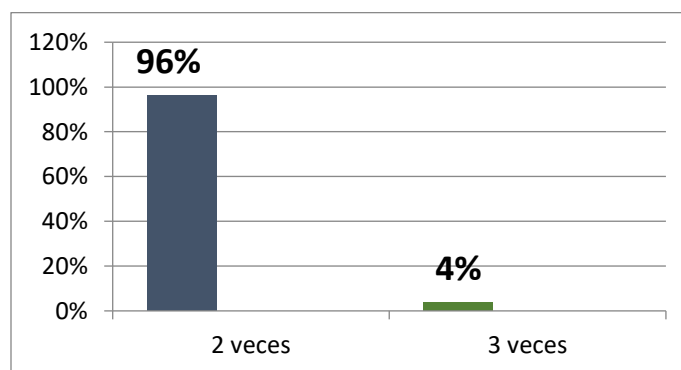
Método de riego para la producción de tomate



En la figura 34 muestra que el sistema de riego que se utiliza en un 98% es por goteo, mientras que el 2% lo realiza manual. La eficiencia de este sistema por goteo ha sido notoria por los productores.

Figura 35

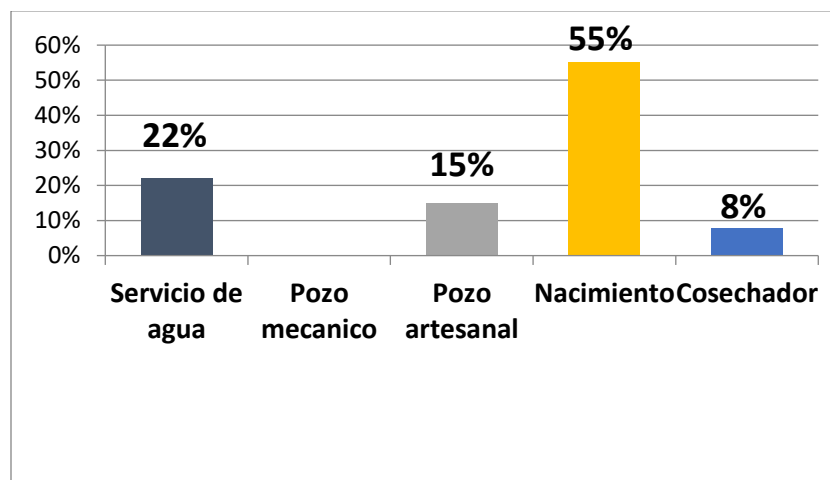
Frecuencia de riego para la producción de tomate



En la figura 35 la frecuencia del riego se realiza en un 96% los que riegan 2 veces a la semana y el restante 4% lo realiza 3 veces por semana, el enfoque reducir el consumo de agua es importante dentro de los productores.

Figura 36

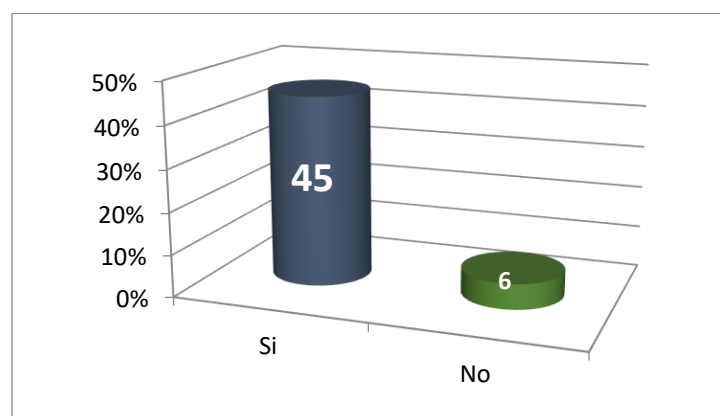
Fuentes de agua para la producción de tomate



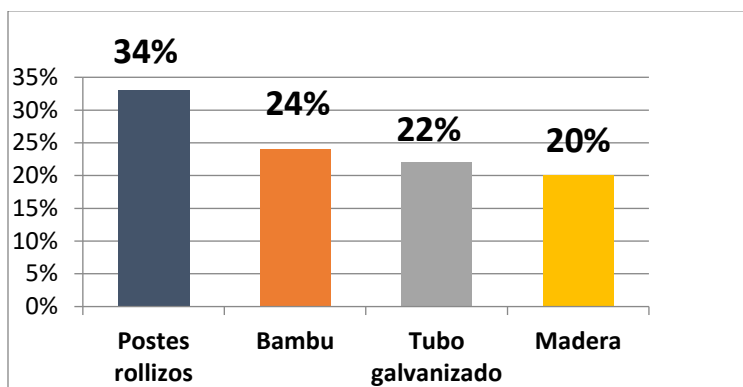
La figura 36 muestra que el 22% utiliza el servicio de agua local, el 15% pozo artesanal, el 55% nacimiento de agua y el 8% cosechador de agua de lluvia.

Figura 37

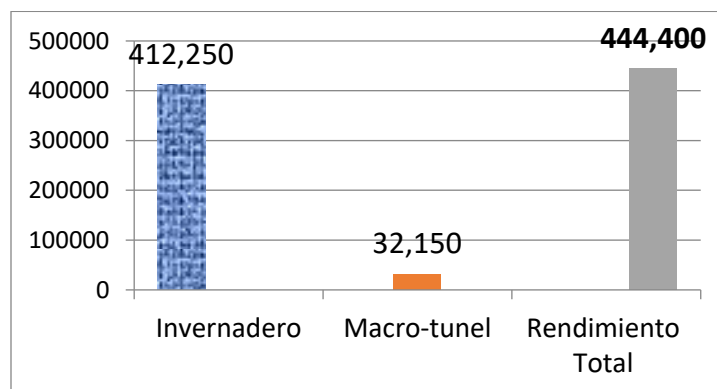
Uso de mulch para la producción de tomate



El Mulch es una tecnología que le permite al productor el manejo de malezas, mejorando el riego, su instalación conlleva inversión económica y tiempo y no todos están de condición de poder implementarlo. La figura 37 indica que 45 productores si utilizan el Mulch, caso contrario ocurre con 6 productores que por diferente razón prefieren no utilizarlo.

Figura 38*Tutorado del cultivo de tomate*

La figura 38 nos muestra que los productores realizan el tutorado y en un 34% utilizan postes rollizos, el 24% utiliza bambú, el 22% tubo galvanizado y el 20% utiliza madera.

Figura 39*Rendimiento en libras del cultivo de tomate*

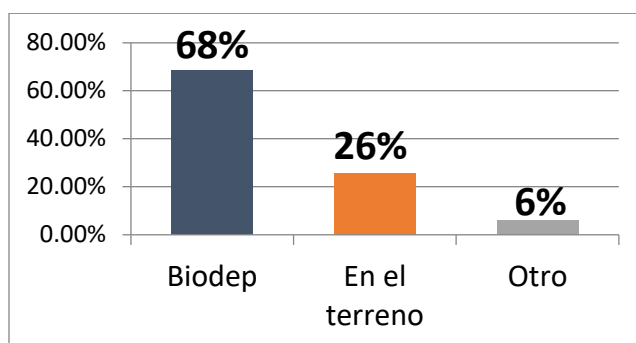
La figura 39 muestra que el rendimiento de la producción de tomate en Tejutla en 64 invernaderos es de 412,250 libras que equivale a un total de 4,122 quintales, da como promedio 64 quintales de producción por invernadero; la producción de tomate en macrotúneles es de 32,150 libras por ciclo esto equivale a 321 quintales, en los 16 macrotúneles que da un promedio de 20 quintales por infraestructura; por lo tanto la producción total en libras de cultivo de tomate en Tejutla por ciclo es de 444,400 libras que equivale a 4,444 quintales de tomate.

7.6 Componente ambiental.

En este componente veremos todo lo que los agricultores realizan a favor del medio ambiente recordemos que el recurso que no se renueva es el que hay que cuidar mucho más cada día.

Figura 40

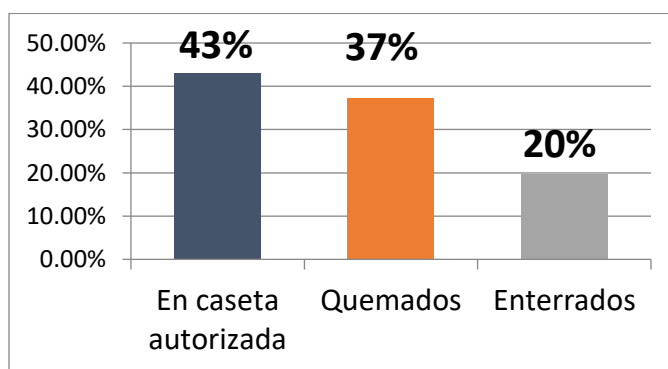
Método para eliminar los sobrantes de pesticidas en el cultivo de tomate



En la figura 40 podemos observar que el 26% de los productores opta por verter sus residuos químicos en el terreno, el 68.1% hace uso del biodep y el restante 6% utiliza otro método.

Figura 41

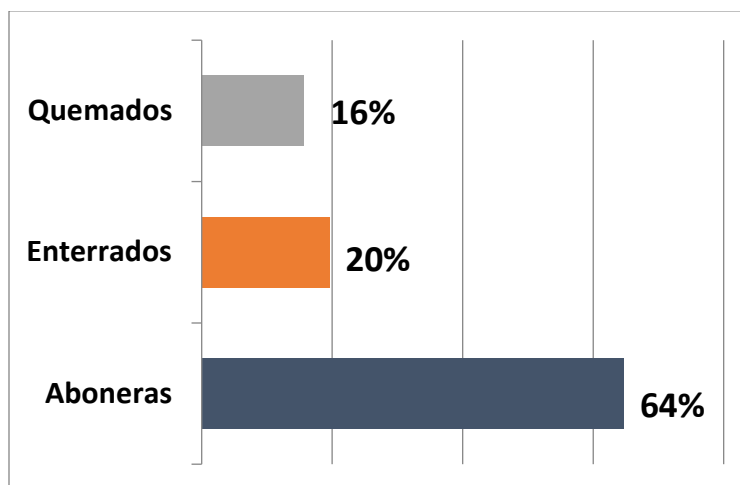
Método para la eliminación de los recipientes de pesticidas en la producción de tomate



La figura 41 muestra que el 37% de los productores elimina recipientes de pesticidas quemándolos, el 43.8% hace uso de las casetas autorizadas y el 20% prefiere enterrarlos.

Figura 42

Método de eliminación de los residuos de cosechas en el cultivo de tomate



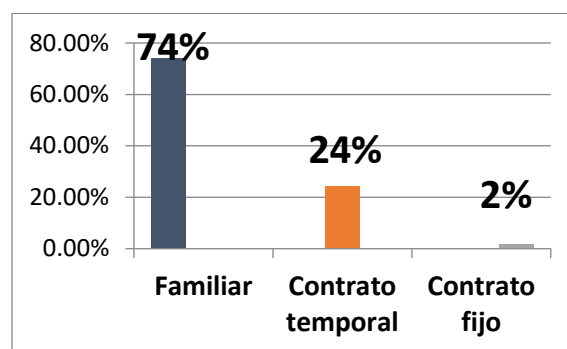
En la figura 42 se observa que el 64% de los productores utilizan estos rastrojos en la realización de sus aboneras, el 20% de los productores prefieren enterrar sus rastrojos mientras que el 16.9% de los productores hacen quemados los residuos de sus cosechas.

7.7 Componente económico.

Aquí conoceremos sobre el tipo de mano de obra, la inversión en infraestructura, inversión en insumos y el destino de la producción de tomate.

Figura 43

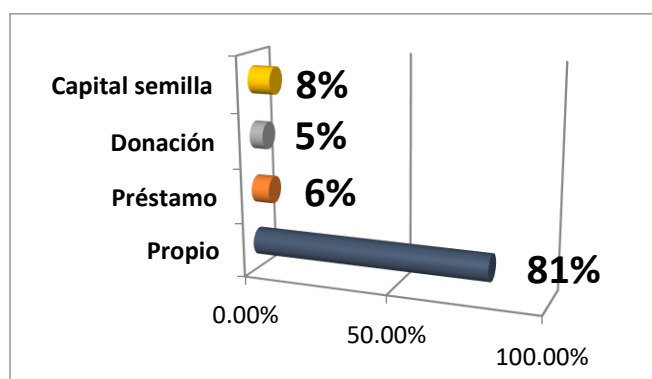
Tipo de mano de obra para la producción de tomate



. La figura 43 indica que el 74% de la mano de obra es familiar, por otro lado el 24% contrata temporalmente y un restante 2% mantiene trabajadores de manera fija.

Figura 44

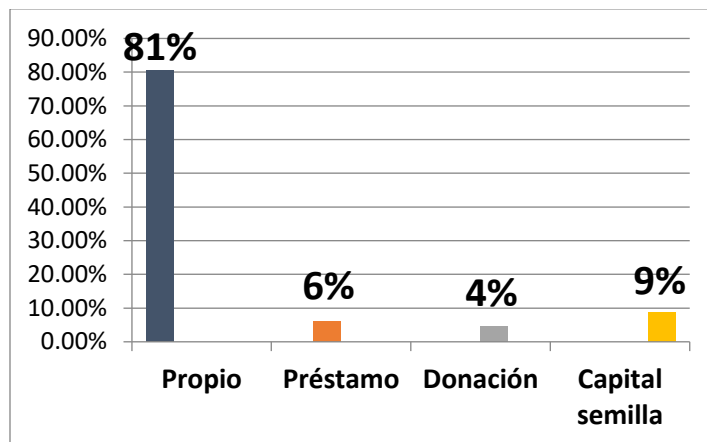
Tipo de inversión para la construcción de infraestructura productiva para el cultivo del tomate



La figura 44 dice que el 81% de las unidades productivas, se construyeron con capital propio, el 6% por préstamos, el 5% por donación y el 8% por capital semilla de instituciones.

Figura 45

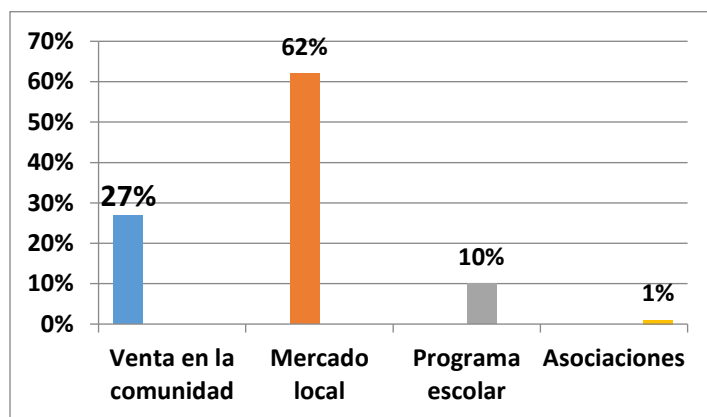
Tipo de inversión para la compra de insumos para la producción de tomate



La figura 45 muestra que para la compra de sus insumos el 81% de los productores invierte su capital, el 6% presta, el 4% recibe o ha recibido donaciones y un 9% trabaja con capital semilla.

Figura 46

Destino de la producción del cultivo de tomate



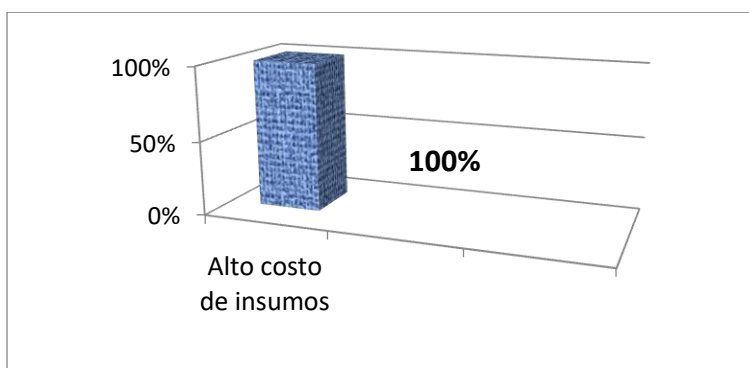
La figura 46 muestra que el 27% de los productores comercializan sus cultivos en sus comunidades, el 62% realiza la comercialización en el mercado municipal o en comunidades aledañas, el 10% comercializa su cosecha a través del programa escolar y el restante 1% lo hace en asociaciones específicamente ASODIC.

7.8 Necesidades del componente agrícola.

Después de ver la problemática actual que viven los productores de tomate, se ven las perspectivas que se tiene de acuerdo a su criterio ven como los más importantes para producir,

Figura 47

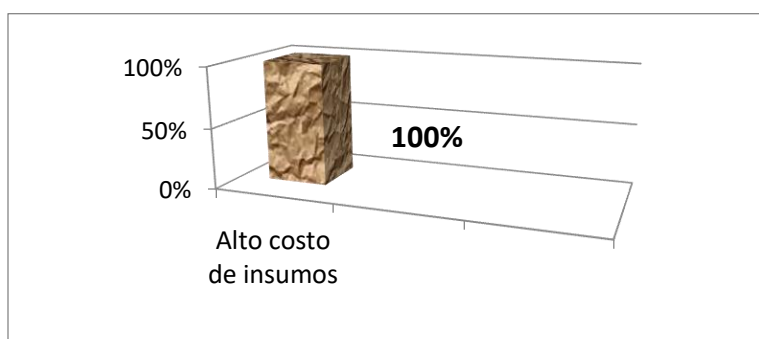
Perspectivas del productor sobre plagas y enfermedades en el cultivo de tomate



La figura 47 indica que el 100% de productores dice que el problema más importante en el manejo de plagas y enfermedades por el alto costo de los insumos.

Figura 48

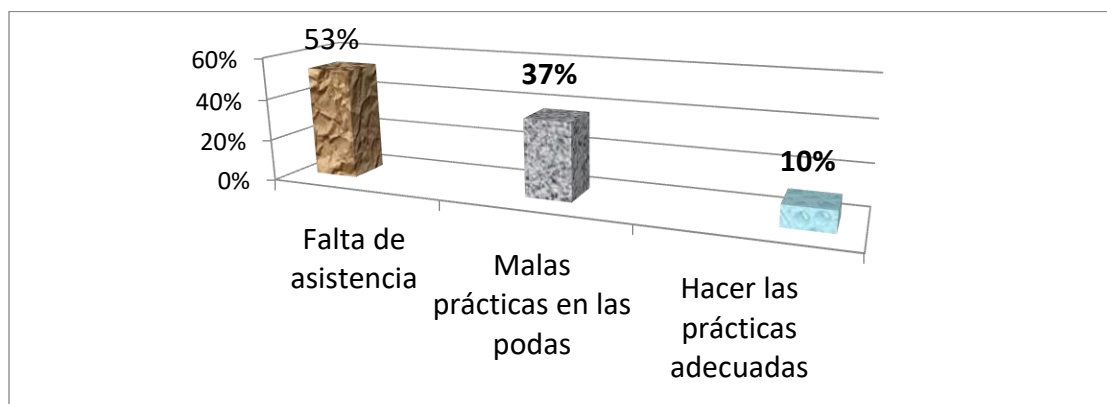
Perspectivas del productor sobre nutrición y fertilización en el cultivo de tomate



La Figura 48 muestra que el 100% de los productores coincidió con en relación a la compra de insumos que nutran y fortalezcan a la planta, el mayor problema es el alto costo de los mismos,

Figura 49

Perspectivas del productor sobre problemas en relación a las prácticas culturales del cultivo de tomate



La figura 49 muestra que la problemática en relación a las prácticas culturales, pasa por que en un 53% no existe asistencialismo por parte de instituciones que intervienen en el área, el 37% debido a malas prácticas y el 10% piensa que no se hacen las prácticas correctas.

8 Conclusiones.

- 8.1 Se determinaron cada uno de los aspectos que se desarrollan dentro de los sistemas de cultivo de tomate bajo condiciones protegidas en el municipio de Tejutla con la finalidad de actualizar la información del cultivo para la utilización de diversos fines por distintos actores.
- 8.2 La investigación revela que en la actualidad hay 51 productores de tomate de los cuales 13 son mujeres que directamente son las propietarias de infraestructuras productivas dentro del municipio de Tejutla, departamento de San Marcos.
- 8.3 Se determinó la ubicación de cada infraestructura productiva mediante ya sea invernaderos o macro túneles que se dedican a la producción de tomate a lo largo del municipio de Tejutla, siendo realmente importante para establecer monitoreo de los rendimientos, su variación o estabilidad.
- 8.4 Hay homogeneidad en cada uno de los sistemas de cultivo de tomate en el municipio de Tejutla. Llama la atención que aun para muchos procesos desde la preparación del suelo hasta manejo de la cosecha predomina la utilización de productos químicos. Otro aspecto que también resalta es el hecho que desconocen el género bacteriano que ataca el cultivo pero intentan con algún producto químico contrarrestar el daño. En relación al aclareo de frutos se ve que por muy pequeña que sea la pérdida el productor no quiere hacerla, justificando que en el mercado todo se vende.
- 8.5 Inicialmente la creación de condiciones protegidas para el cultivo de tomate es una de las tecnologías que vale la pena mencionar, que en relación a invernaderos pasa por un estado de regulares condiciones casi una gran mayoría tomando en cuenta la cantidad de años que llevan establecidos. Una de las más grandes tecnologías implementadas es el establecimiento del riego por goteo en casi la totalidad de las infraestructuras productivas, haciendo mucho más efectivo su sistema de producción.

Al menos uno de los entrevistados mencionaba que también utiliza este sistema para desarrollar su fertilización.

- 8.6 Sobre acciones que digan que somos amigos del ambiente, cabe destacar que en el municipio de Tejutla los productores de tomate, mantienen las enseñanzas sobre la importancia del biodep que es allí a donde va a parar los residuos de los pesticidas, práctica que una gran mayoría la realiza. preocupa el hecho que un considerable porcentaje de productores aun entierran los recipientes plásticos de los pesticidas.
- 8.7 Respecto a la mano de obra que se destina para producir tomate, la gran mayoría es familiar, otro porcentaje es de contrato temporal. Una gran mayoría del recurso económico que se invierte es de aporte personal o familiar. Por otro lado el mercado local es el principal demandante de la producción. La venta de la comunidad también genera al igual que el programa de alimentación escolar cada vez más se establece.
- 8.8 Se vio en algunos casos la crianza de lombriz coqueta roja, generadora de materia orgánica y humus que es un fertilizante orgánico, de igual manera la utilización de microorganismos de montaña esta en etapas iniciales debido a que son procesos establecidos con tiempos y el productor es lo que menos tiene.

9 Recomendaciones.

- 9.1 Establecer mediante esta caracterización una continua actualización de la información, mejorando datos reales que en su momento puede encender procesos comerciales de alto nivel en la zona del altiplano del departamento de San Marcos.
- 9.2 Diseñar programas de capacitación técnica para productores, sobre prácticas agronómicas avanzadas, tecnologías emergentes y gestión de riesgos ambientales, fomentando la adopción de métodos eficientes y sustentables, a través de ASODIC.
- 9.3 Establecer una plataforma para la difusión de buenas prácticas agrícolas y tecnológicas, incentivando la colaboración entre productores compartiendo experiencias exitosas.
- 9.4 Fomentar la investigación aplicada en sistemas de cultivo de tomate, con énfasis en la adaptación de tecnologías avanzadas y la generación de soluciones a las problemáticas identificadas.
- 9.5 A través de ASODIC proporcionar asesoramiento financiero a los productores, con el objetivo de optimizar la gestión económica y maximizar la rentabilidad de la producción.
- 9.6 Establecer una red de transferencia de tecnologías que facilite la colaboración entre asociaciones, instituciones académicas, gubernamentales y el sector privado para acelerar la adopción de innovaciones.
- 9.7 Implementar sistemas de monitoreo ambiental que permitan evaluar de manera continua el impacto de las actividades agrícolas en el entorno, identificando áreas de mejora y cumpliendo con estándares de sostenibilidad.

9.8 Explorar la posibilidad de establecer incentivos y subsidios para la adopción de tecnologías sustentables, con el propósito de impulsar la modernización de los sistemas de producción del cultivo de tomate en el municipio.

10 Referencias bibliográficas.

1. Apollin, F.; Eberhart, C. 1999. Análisis y diagnóstico de los sistemas de producción en el medio rural. Guía metodológica (en línea). Quito, Ecuador. 239 p. Consultado 15 de mar. 2022. Disponible en <https://www.avsf.org/public/posts/549/analisis-y-diagnostico-de-los-sistemas-de-produccion-en-el-medio-rural-guia-metodologica.pdf>
2. de León, R. 2014. Producción de tomate en Guatemala (en línea, sitio web). Consultado el 20 de mar. 2022. Disponible en <https://www.dequate.com/economia/produccion/produccion-de-tomate-en-guatemala.shtml>
3. Escobar, G.; Berdegué, J. 1990. Tipificación de sistemas de producción agrícola (en línea). Santiago, Chile. 284 p. Consultado el 23 de mar. 2022. Disponible en <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/3969/49675.pdf?sequence=1>
4. Escudero Sánchez, CL.; Cortez Suárez, LA. 2018. Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. Machala, Ecuador. 104 p. Consultado el 12 de mar. 2022. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodoscualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>
5. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. 2014. Metodología de la investigación. 6ta edición. México, México. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. de C.V. 660 p.
6. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2014. Perfil comercial Tomate (en línea). Guatemala. 9 p. Consultado 25 de mar. 2022. Disponible en <https://www.maga.gob.gt/download/Perfil%20tomate.pdf>

11 Anexos.

11.1 Cronograma de actividades:

De las actividades que se realizaron durante el desarrollo de esta investigación son las siguientes:

Descripción	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración del protocolo de Investigación																												
Correcciones al documento																												
Definición de técnicas o instrumentos																												
Reunión con Alcaldías Comunitarias para solicitar información																												
Prueba de validación de boleta																												
Reunión con productores para dar a conocer el trabajo a realizar																												
Paso de boletas y caminamientos																												
Organización de datos																												
Procesamiento de datos																												
Análisis de datos																												
Elaboración de Informe final																												
Presentación de informe final																												

Fuente: Elaborado por el autor (2021)

11.2 Presupuesto:

Para la ejecución de la presente investigación se contó con el apoyo financiero del Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA- a través de la cadena del tomate.

No.	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Total
1	Reuniones de Información	Evento	2	Q. 500.00	Q. 1000.00
2	Viáticos del Investigador	Visitas	30	Q. 300.00	Q. 9000.00
3	Reproducción de Documentos, Impresos y Electrónicos	Documentos	1	Q. 500.00	Q. 500.00
4	Materiales de Oficina	Insumos	1	Q. 2500.00	Q. 2500.00
5	Equipo y Mobiliario	Bienes muebles	1	Q. 5500.00	Q. 5500.00
6	Programas de Computo	Software	2	Q. 500.00	Q. 1000.00
7	Telecomunicaciones y Enlaces de Comunicación	Dispositivos	1	Q. 3500.00	Q. 3500.00
8	Combustible	Galones	85	Q. 40.00	Q. 3400.00
9	Salario Investigador	Hora	50	Q. 400.00	Q. 20000.00
10	Depreciación de Vehículo	Motocicleta	1	Q. 2500.00	Q. 2500.00
TOTAL					Q. 48,900.00

Fuente: Elaborado por el autor (2021)

11.3 Tablas:

Tabla 1

Variables de respuesta

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADORES
	Nombre	Nombre
	Género	Masculino
		Femenino
		Prefiere omitir
	Teléfono	Número
	Escolaridad	Primaria
		Secundaria
		Universitaria
		Ninguna
	Estado civil	Soltero (a)
		Casado (a)
		Viudo (a)
		Unido
		Prefiere omitir
	Dirección de residencia	Caserío
		Paraje
Aldea		
Municipio		
Componente geográfico	Ubicación de la unidad productiva	Caserío
		Paraje
		Aldea
		Municipio
	Coordenadas geográficas	N O
	Área total de la parcela	En m ²
	Área para tomate	En m ²
Componente agrícola (itinerario técnico)	Híbrido o variedad cultivada	Nombre
	Tipo de crecimiento o habito	Indeterminado
		Determinado
	Época de siembra	Invierno
		verano
		Por ciclo de cultivo
	Distanciamiento	En metro lineal
	Número de plantas por estructura	Cantidad
	Prácticas culturales	Preparación del terreno
		Instalación riego
Acolchado		
Abonado		
	Siembra	

		Riegos
		Tutorado
		Manejo de plagas y enfermedades
		Plan de fertilización
		Poda
		Deshije
		Cosecha
	Método de desinfección del suelo	Químico
		Físico
		Biológico
	Tipo de abono	Orgánico comercial
		Gallinaza
		Bocashi
		Abonera propia
	Fertilizantes químicos	Fórmula química
		Fórmula física
	Dosis de fertilizante	Dosis
Plagas más comunes	Nombres	
Métodos de control de plagas	Químico	
	Biológico	
	Botánico	
	Mixto	
Riego	Frecuencia	
Componente técnico	Recibe asistencia técnica	Si
		No
	De qué institución recibe asistencia técnica	Nombre
	¿Ha participado en eventos de capacitación sobre el cultivo?	Si
		No
		Fecha
¿Está interesado en recibir capacitación sobre tecnologías aplicadas al cultivo?	Nombre del evento	
	Si	
	No	
¿En qué temas sobre el cultivo de tomate está interesado?		
Componente tecnológico	Tipo de estructura	Invernadero
		Macrotúnel
		Casa malla
	Estado de la infraestructura	Bueno
		Regular
		Malo
	Daño en la infraestructura	Nombre
Posee riego	Tipo de sistema de riego	
Ciclos de cultivo al año	Número	
Rendimiento	Kg*ha ⁻¹	
Componente ambiental	Disposición de residuos de agroquímicos	Dentro de la parcela
		Fuera de la parcela
	Disposición de biomasa	Dentro de la parcela
		Fuera de la parcela
Componente	Mano de obra	Productor

económico		Familia
		Contrato temporal
		Contrato fijo
	Capital utilizado	Propio
		Asociación
		Capital semilla
		Crédito
		Consumo familiar
	Destino de la producción	Mercado local
		Asociación o comercializadora
		Agroexportadora
		Otros
		Propia
Tenencia de la tierra	Arrendada	
	Familiar	
Necesidades en el componente agrícola	Principales problemas relacionadas con nutrición y fertilización	Nombres
	Principales problemas relacionadas con plagas y enfermedades	Nombres
	Principales problemas relacionados con prácticas culturales	Nombres

Tabla 2*Productores e Infraestructura productiva del Municipio de Tejutla.*

No.	Nombre del productor	Teléfono	Dirección	Invernadero	Macrotunel
1	Medardo Abraham Díaz De León	51716613	Aldea Cuya	3	
2	Rosvin Ezequiel Díaz Barrios	47094078	Aldea Cuya	2	
3	Maynor Ernesto Arivillaga Ramírez	47854661	Aldea Cuya	1	
4	Jesús Rolando Muñoz	50672933	Aldea Cuya	2	
5	Teodomiro Irene Barrios De León	48438311	Aldea Cuya	2	1
6	Milton Candelario Muñoz De León	55828421	Aldea Cuya	1	
7	Noé Barrios	51754366	Aldea Cuya	2	
8	Arody Asael Arivillaga Barrios	32258276	Aldea Cuya	2	
9	Erick Fernando Barrios de León	51529022	Aldea Cuya	1	
10	Eugenio Emeterio Barrios Gonzales	58019710	Aldea Cuya	2	
11	Ernesto Lucas Arivillaga López	52038869	Aldea Cuya	2	
12	Marco Antonio De León Barrios	42702139	Aldea Armenia	4	
13	Jénner Jesús Pérez Godínez	41323707	Aldea Quipambe	1	
14	Melany Anaite Chun Gómez	32028178	Aldea Quipambe	1	1
15	Deisy Maribaldi Chun Chun	33539369	Aldea Quipambe	1	
16	Audencio González	45565740	Aldea Quipambe	2	
17	Alicia Violeta Pérez	58615768	Aldea Quipambe	1	
18	Oralia Muñoz	46535249	Aldea Cuya	2	
19	Julián Arivillaga	53313075	Aldea Cuya	3	
20	Abner Alvarado	32222571	Aldea El Horizonte	3	
21	Josué Barrios	33946936	Aldea Cuya	1	
22	Mefi Pérez	49941959	Caserío Los Laureles	1	3
23	Roxana Pérez	40724193	Caserío Los Laureles		1
24	Eliel Pérez	53838368	Caserío Los Laureles		2
25	Manuel Eugenio López Pablo	46040570	Caserío Los Molinos	1	2
26	Fernando Pérez	58967170	Aldea Cuya	1	
27	Artemio Pérez	46273419	Caserío Los Laureles		1
28	Casimiro Vicente Escalante Perez	58000124	Caserío Hermón	1	
29	Sara Aguilar	53867879	Caserío Hermón	1	
30	Daniel Ranferi Escalante Aguilar	31690161	Caserío Hermón	1	
31	Ismael Nepalí Aguilar Bamaca	46980248	Caserío Hermón	1	

32	Edwin Francisco De León Escobar	57887228	Cantón Cancún	1	
33	Yeni Asucena De León Santai	57752627	Cantón Cancún	1	
34	Gloria Esperanza Maldonado Santai	51907756	Cantón Cancún	1	
35	Ángel Gerónimo Ramírez Velásquez	31472725	Las Manzananas,Ixmulca	1	1
36	Fernando Vinicio Ramírez Ramírez	57551116	Las Manzananas,Ixmulca	1	1
37	Audberto Guadalupe Chun Pérez	58099540	Aldea la Independencia	1	
38	Mefi Pérez Velásquez	49941959	Colonia Buenos Aires	1	
39	Aura Leticia Guzmán Marroquín	41771658	Caserío Los Frutales	1	
40	Estefani Marili Pérez Guzmán	41477850	Caserío Los Frutales	1	
41	Timoteo Ramos	46169768	Los Ramos, Esquipulas	1	
42	Victoriano Girón Rivas	48508366	Las Rosas Esquipulas	2	
43	Bernabé Domingo Macario Gómez	50315497	Caserío Los Arcos	1	
44	Jorge Luis Castañón	40598054	Aldea Ixmulca		1
45	Vivian Judith Castañón	48454990	Aldea Ixmulca		1
46	Elias Macario Velásquez	31835515	Aldea La Independencia	1	
47	Gloria Velásquez	53529314	Caserío El Bosque	1	
48	Edwin Jocol	54289743	Caserío El Bosque	1	
49	Vielman Díaz	57153132	Aldea Cuya	1	
50	Rigoberto Díaz	42565459	Aldea Cuya	1	
51	Anabelsy López	30993975	Buena Vista Rosario		1

Tabla 3

Coordenadas de la infraestructura productiva.

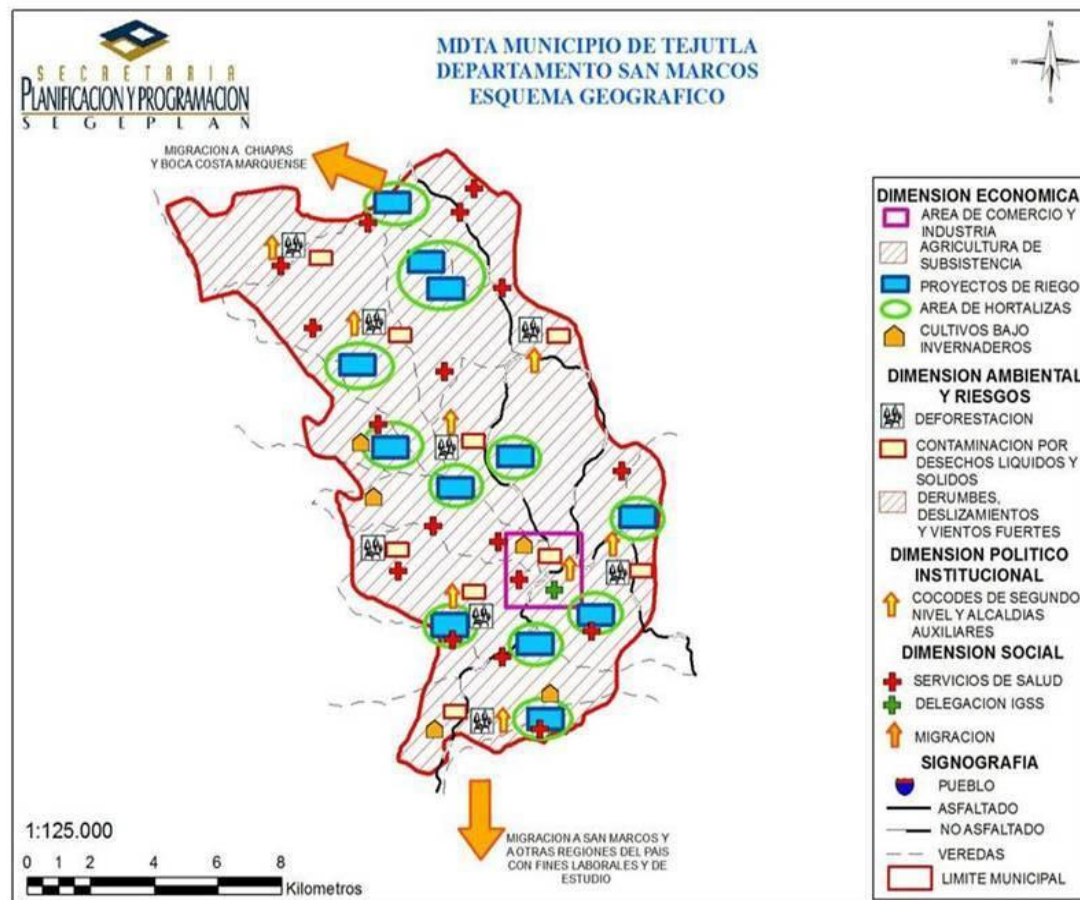
No.	Nombre del productor	Latitud Invernadero 1	Longitud Invernadero 1	Altitud Invernadero 1	Latitud Invernadero 2	Longitud Invernadero 2	Altitud Invernadero 2	Latitud Invernadero 3	Longitud Invernadero 3	Altitud Invernadero 3	Latitud Invernadero 4	Longitud Invernadero 4	Altitud Invernadero 4	Latitud Macro-tunel 1	Longitud Macro-tunel 1	Altitud Macro-tunel 1	Latitud Macro-tunel 2	Longitud Macro-tunel 2	Altitud Macro-tunel 2	Latitud Macro-tunel 3	Longitud Macro-tunel 3	Altitud Macro-tunel 3	
1	Medardo Abrahan Díaz De León	15.150791	-91.844101	2463.49	15.150817	-91.844172	2479.11	15.1506887	15.1506887	2467.92													
2	Rosvin Ezequiel Díaz Barrios	15.1510787	-91.8428273	2466.91	15.1515831	-91.8431415	2467.37																
3	Maynor Ernesto Arvillaga Ramirez	15.1537064	-91.8461254	2493.19																			
4	Jesús Rolando Muñoz	15.1503505	-91.8362787	2549.65	15.1505608	-91.8361042	2424.88																
5	Teodomiro Irene Barrios De León	15.1534914	-91.8487665	2518.38	15.1537984	-91.8501635	2507.73							15.1537539	-91.8496598	2516.86							
6	Milton Candelario Muñoz De León	15.1567191	-91.8503124	2531.92																			
7	Noe Barrios	15.1552141	-91.8520497	2536.43	15.1550905	-91.8521554	2522.01																
8	Arody Asael Arvillaga Barrios	15.1562498	-91.8530272	2556.28	15.1559995	-91.8526413	2550.17																
9	Erick Fernando Barrios de León	15.1586468	-91.851268	2570.17																			
10	Eugenio Emeterio Barrios Gonzales	15.1581965	-91.8514991	2563.77	15.1581786	-91.8516704	2559.33																
11	Ernesto Lucas Arvillaga López	15.1535885	-91.8458933	2481.07	15.1536447	-91.8461392	2485.73																
12	Marco Antonio De León Barrios	15.165923	-91.8421658	2557.02	15.1661577	-91.8414481	2508.78	15.1582028	-91.8501964	2547.98	15.1580791	-91.8502425	2555.33										
13	Jénner Jesús Pérez Godínez	15.132488	-91.8393404	2683.80																			
14	Melany Anaite Chun Gómez	15.1300831	-91.8329194	2686.04										15.1300194	-91.8328932	2684.90							
15	Deisy Maribaldi Chun Chun	15.1300871	-91.8328618	2681.98																			
16	Audencio González	15.1309859	-91.8352982	2638.72	15.1309543	-91.8350305	2646.18																
17	Alicia Violeta Pérez	15.131324	-91.8392493	2697.06																			
18	Oralia Muñoz	15.1503819	-91.8356277	2437.44	15.1504815	-91.8357926	2419.69																
19	Julián Arvillaga	15.1526728	-91.8465206	2474.50	15.152608	-91.8465029	2480.29	15.152715	-91.846738	2484.92													
20	Abner Alvarado	15.1400379	-91.8192175	2345.59	15.1399154	-91.8194176	2345.59	15.1396586	-91.8194264	2345.59													
21	Josué Barrios	15.1534912	-91.848838	2506.41																			
22	Melí Pérez	15.1966624	-91.8093908	2749.76										15.1968271	-91.8096117	2762.82	15.1970074	-91.8095276	2755.34	15.1970122	-91.8095698	2747.55	
23	Roxana Pérez													15.1968051	-91.809283	2765.59							

24	Eliel Pérez		-												15.19702 99	- 91.80900 84	2754.67	15.19763 58	- 91.80899 99	2747.64				
25	Manuel Eugenio López Pablo	15.21497 25	- 91.82685 3	2726.57											15.21521 71	- 91.82696 82	2726.30	15.21522 84	- 91.82695 66	2724.01				
26	Fernando Pérez	15.15094 59	- 91.83577 15	2433.01																				
27	Artemio Pérez														15.19700 8	- 91.80884 47	2754.57							
28	Casimiro Vicente Escalante Perez	15.19246 48	- 91.82862 2	2782.59																				
29	Sara Aguilar	15.19330 57	- 91.82762 06	2722.21																				
30	Daniel Ranferi Escalante Aguilar	15.19304 42	- 91.82916 1	2774.37																				
31	Ismael Nepali Aguilar Bamaca	15.19341 01	- 91.82574 34	2768.39																				
32	Edwin Francisco De León Escobar	15.16462 41	- 91.83610 29	2593.27																				
33	Yeni Asucena De León Santai	15.16458 33	- 91.83602 82	2598.93																				
34	Gloria Esperanza Maldonado Santai	15.16473 91	- 91.83593 77	2592.09																				
35	Ángel Gerónimo Ramírez Velásquez	15.17270 43	- 91.83173 39	2749.98											15.17277 86	- 91.83175 25	2754.67							
36	Fernando Vinicio Ramírez Ramírez	15.17246 35	- 91.83175 28	2724.24											15.17249 43	- 91.83133 61	2733.72							
37	Audberto Guadalupe Chun Pérez	15.12903 07	- 91.84389 32	2795.35																				
38	Meli Pérez Velásquez	15.11618 24	- 91.80861 7	2517.39																				
39	Aura Leticia Guzmán Marroquín	15.09075 46	- 91.79785 26	2382.46																				
40	Estefani Marilí Pérez Guzmán	15.09086 43	- 91.79983 76	2379.01																				
41	Timoteo Ramos	15.09645 6	- 91.82545 71	2546.19																				
42	Victoriano Girón Rivas	15.09643 26	- 91.82295 66	2474.28	15.09642 07	- 91.82292 35																		
43	Bernabé Domingo Macario Gómez	15.09651 16	- 91.80703 73	2401.86																				
44	Jorge Luis Castañón														15.18483 05	- 91.83871 55	2824.13							
45	Vivian Judith Castañón														15.18458 19	- 91.83877 93	2831.98							
46	Eliás Macario Velásquez	15.12819 38	- 91.84598 51	2798.23																				
47	Gloria Velásquez	15.13597 55	- 91.84720 38	2760.84																				
48	Edwin Jocol	15.13614 07	- 91.84612 74	2734.44																				
49	Vielman Díaz	15.15142 43	- 91.84277 29	2460.05																				
50	Rigoberto Díaz	15.15121 63	- 91.84272 99	2453.83																				
51	Anabelsy López														15.07491 34	- 91.83795 23	2721.92							

Tabla 4*Híbridos y/o Variedades en el Municipio de Tejutla.*

HIBRIDO	DÍAS A LA COSECHA	CRECIMIENTO	DESCRIPCION	RENDIMIENTO Toneladas/Ha
Montelimar F1	80-90	Indeterminado	Tomate tipo Alargado	155 grs.
Dioniso	85 ddt	Indeterminado	Tomate tipo Manzano	154 grs.
Sprigel	85 ddt	Indeterminado	Tomate tipo Manzano	179 grs.
P-52 F1	80-85 DDT	Sem-ideterminado	Tomate tipo alargado	100-120 grs.
Tyral F1	75-85 DDT	Determinado	Tomate Blocky Alargado	120-130 grs.
Faraon F1	85-90 DDT	Determinado	Tomate Blocky Alargado	120-140 grs.
Retana	80-90 ddt	Determinado	Saladette	80-100 grs.
Atitlan	90-100 ddt	Determinado	Saladette	100-140 grs.
Tolstoi	100-110 ddt	Indeterminado	Saladette	120-150 grs.
Allure	88 ddt	Indeterminado	Cherry	3.6 2.8 cms.
Tolimán	70 ddt	Indeterminado	Tomate Manzano	230-270 grs.
Maldini Z/ Shelter RZ	70 ddt	Indeterminado	Tomate de Cocina	140-160 s.

11.4 Mapa del municipio de Tejutla.



11.5 Boleta de encuesta.

Caracterización de los sistemas de producción en el cultivo de tomate, del municipio de Tejutla, San Marcos

Estimado productor el presente cuestionario fue diseñado con la finalidad de conocer las principales características de su sistema productivo, la información que se solicita es únicamente con fines académicos.

1. Nombre Completo según documento de Identidad:

Nombres: _____

Apellidos: _____

1. Género:

Masculino: Femenino:

3. Fecha de Nacimiento

Día Mes Año

4. No Telefónico: _____

5. No de Dpi: _____

6 Sabe Leer y Escribir:

Si: No:

7. Nivel de Escolaridad:

Primaria: Secundaria: Bachillerato: Técnico: Universitario:
Ninguna:

8. Estado Civil:

Casado: Soltero: Acompañado: Divorciado: Viudo:

9. Donde Vive:

Urbano: Rural:

10. Actividad económica principal a la que se dedica:

Sección II: Ubicación y georreferencia de la unidad productiva

11. Nombre de la Comunidad _____

12. Ubicación de la Unidad Productiva: _____

13. Tenencia de la tierra: Propia: Arrendada: Ambas:

14. Área total de la parcela: _____

15. Área dedicada a la producción de tomate: _____

16. Ubicación de la unidad productiva:

	Grados	Minutos	Segundos
Latitud:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Longitud:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Sección III: Componente Agrícola

17. Qué tipo de crecimiento o hábito de planta utiliza?

Determinado

Indeterminado

Ambas

18. En que época siembra el tomate?

a) Invierno

b) Verano

c) Ambas

19. Qué híbrido y/o variedad de tomate cultiva?

a) Tolstoi

b) P52

c) Retana

d) Tolimán

e) Monte Limar

f) Reserva

Otra: _____

20. Qué distanciamiento utiliza entre planta y entre calles?

21. Que numero de plantas utiliza?

22. Qué tipo de prácticas culturales realiza al cultivo de tomate?

- a) Desmalezado
- b) Podas y/o deshoje
- c) Tutoreo
- d) Solarizado (nylon)
- e) Otras: _____

23. ¿Al iniciar su ciclo de cultivo realiza desinfección de suelo y estructuras?

- a) Sí
- b) No

Si su respuesta es Sí ¿Que producto utiliza? _____

24. ¿Qué tipo de abono utiliza en la fertilización en el cultivo de tomate?

- a) Químico b) Orgánico c) Ambas

25. ¿Cuántas fertilizaciones realiza durante el ciclo del cultivo y en qué momento o etapa lo hace?

Numero de Fertilizaciones _____

Etapa del cultivo _____

Abonos Orgánicos y/o Químicos	Etapas del Cultivo			
	Inicio	Desarrollo	Floración	Fructificación
Bocashi de gallinaza				
Microrganismos de Montaña Sólidos				
Microrganismos de Montaña Líquidos				
Lombricompost				
15-15-15				
20-20-0				
Indique Otros:				

26. Qué cantidad utiliza de fertilizante por planta y por cuerda?

Cultivo	Cantidad/planta	Cantidad/cuerda Kg./Ha
Tomate		
Otros		

27. Cuáles son las plagas más comunes (% de incidencia)?

Cultivo	Insecto	Hongo	Bacteria	Nematodo
Tomate				
Otros				

28. Qué tipo de control utiliza para plagas y enfermedades?

Control de Plagas y Enfermedades					
Plagas	Biológico	Cultural	Mecánico	Químico	Otro
Insectos					
Hongos					
Bacterias					
Virus					
Bacteria					
Nematodos					
Otro					

29. De dónde obtiene el agua para regar sus cultivos?

- a) Pozo mecánico
- b) Pozo artesanal
- c) Nacimiento

d) Otro: _____

30. En qué meses del año dispone de agua para la producción agrícola?

Ene	Feb	Mar	Abr
May	Jun	Jul	Ago
Sept	Oct	Nov	Dic

31. ¿Cuenta con sistema de riego? SI _____ NO _____

- a) Goteo
- b) Aspersión
- c) Superficial

Sección V: Tecnologías Implementadas

32. ¿Qué tipo de estructura tiene implementada o utiliza para la producción y el desarrollo del cultivo de tomate?

a) Invernadero

Madera Metal Bambú Otro: _____

Área perimetral: _____

b) Macro-túnel

Plástico Metal Bambú Otro: _____

Área perimetral: _____

c) Casas Mayas o Casa Manta

Madera Metal Bambú Otro: _____

Área perimetral : _____

d) Otra: _____

33. Estado de la Infraestructura

Buena,
Deteriorada
Inservible

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

34. Cuantos ciclos de cultivo tiene durante el año?

1.
2.
3.

35. Cuanta es la Producción Obtenida?

Producción de Tomate	
Hibrido y/o variedad	Rendimiento

Sección V: Alternativas Económicas:

36. ¿Cuál es el destino de su producción?

Cultivo	Mercado local	Mercado externo	Autoconsumo	Cantidad (Kg.)
Tomate				
Otros				

37. ¿Qué otra actividad que no sea agricultura realiza para el sostenimiento de la familia?

- a) Artesanía
- b) Albañilería
- c) Vende fuerza de trabajo a fincas
- d) Remesas

11.6 Anexo fotográfico:

11.6.1 Reunión con autoridades y productores del municipio.



11.6.2 Inscripción de participantes a eventos de capacitación.



11.6.3 Observaciones iniciales de campo.



11.6.4 Entrevistas de campo.



11.6.5 Productores de tomate de aldea Armenia Tejutla.



11.6.6 Productores de tomate de Asociación ASODIC Tejutla.

