



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Caracterización socioeconómica y agronómica
en sistemas de producción de tomate
(*Solanum lycopersicum* L.), La Trinidad,
Estelí, Nicaragua, 2019 - 2020**

Autores

Br. Hazel Jaritza Huete Salinas

Br. Freyman Joel Laguna Laguna

Asesores

Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno

Ing. MSc. Álvaro Benavides González

Managua, Nicaragua

Diciembre, 2020



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Caracterización socioeconómica y agronómica en sistemas de producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), La Trinidad, Estelí, Nicaragua, 2019 - 2020

Autores

Br. Hazel Jaritza Huete Salinas
Br. Freyman Joel Laguna Laguna

Asesores

Ing. MSc. Juan Carlos Morán Centeno
Ing. MSc. Álvaro Benavides González

Presentado a la consideración del honorable
tribunal examinador como requisito final para
optar al grado de Ingeniero Agrónomo

Managua, Nicaragua
Diciembre, 2020

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente. MSc. Jorge Antonio
Gómez Martínez

Secretario. Ing. Luis Obando

Vocal. MSc. Henry Alberto Duarte
Canales

Lugar y Fecha: Sala Magna Facultad de Agronomía, 03 de Diciembre del 2020

DEDICATORIA

A:

Dios por darme la vida, sabiduría, y la valentía de seguir adelante, por llevarme siempre de su mano y no dejarme decaer nunca en este camino que estuvo lleno de dificultades para que hoy pueda culminar con una meta propuesta y llegar hasta este momento de mi vida que siempre había soñado.

A mi madre Sra. Balbina Salinas Martínez y a mi padre Sr. Abundio Huete Dormuz quienes han sido mi base y mi ejemplo a seguir, por siempre brindarme su amor, apoyo moral y económico de manera incondicional, por alentarme, por depositar su confianza y creer en mí en todo momento. A mi familia: abuelos que en paz descansan y a todos mis sobrinos.

A nuestros asesores MSc. Juan Carlos Morán Centeno y MSc. Álvaro Benavides González por su paciencia, por dedicarnos su tiempo durante el proceso de construcción de este estudio y por mostrarse dispuestos a compartir sus conocimientos para con nosotros.

A mis hermanos Carolina, Harling, Juan Carlos, Gioconda, Oscar y Karen a quienes amo y admiro porque siempre me animaron y me brindaron su apoyo moral y económico y que en los momentos más difíciles no dejaron de creer y confiar en mí. Mis compañeros de clase que durante estos 5 años que compartimos juntos me demostraron su solidaridad, me brindaron su amistad y me tendieron la mano en situaciones adversas.

A mí siempre e incondicional amigo y compañero Freyman Joel Laguna por invitarme a trabajar con él en este proyecto de investigación por confiar y creer en mí y en mis capacidades para poder llevar a cabo con éxito la culminación de este estudio.

A la Lic. Adriana Ayola Pavón, a los docentes de la DIDOC, y Lic. Josseling Torres Maldonado, los cuales forman parte del personal administrativo de la universidad y que en todo momento me demostraron su cariño, me aconsejaron y me tendieron su mano en los momentos que más necesité y por siempre hacerme sentir parte de cada uno de ellos.

A todos los docentes del Departamento de Producción Vegetal (DPV) de la Universidad Nacional Agraria y a todos aquellos que de alguna u otra manera fueron participe no solo de mi formación profesional sino también en mi crecimiento como persona.

Br. Hazel Jaritza Huete Salinas

DEDICATORIA

A:

Dios por darme la vida, la fuerza y la sabiduría para salir adelante, por acompañarme en este caminar de perseverancia y poder culminar mi carrera.

A mi madre Sra. Gioconda del Carmen Laguna Alvarado y a mi padre Sr. Rigoberto Laguna Laguna quienes han sido el pilar fundamental por apoyarme económicamente en los momentos en que lo necesitaba, por enseñarme valores, y depositar confianza en mí. A mis abuelos maternos Sr. Adrián Laguna Rocha Sra. Petronila Alvarado Aguirre y mis tías Sra. Verónica Laguna Alvarado, Sra. Eveling Laguna Alvarado, Sra. Veranay Laguna Alvarado ya que también me han apoyado económicamente, moral y espiritual, ya que mantuvieron al pendiente cuando más necesitaba en el transcurso del tiempo en la Universidad.

A mi hermanita Freyling Jomary, ya que es el pilar fundamental que me impulso más a terminar mis estudios y a mis otros hermanos Jaime, Freysy quienes quiero y amo mucho porque siempre me brindaron su apoyo en todo momento y por confiar siempre en mí.

A nuestros asesores Msc. Juan Carlos Moran Centeno y Msc. Álvaro Nicolás Benavides González por haber dedicado su tiempo en darnos instrucciones, antes y durante el proceso de esta investigación.

A mis amigos y compañeros de clase en especial a Hazel Jaritza Huete Salinas por trabajar junto a mí en este trabajo de investigación y depositar esa confianza para poder culminar con éxito y también por tener paciencia en los momentos difíciles de este trabajo.

Al Ing. Santiago Obando, Lic. Cesar Ramírez, Lic. Joseling Torres que son parte del personal de la universidad, que en todo momento estando dentro y fuera de la universidad, me dieron muchos consejos para seguir adelante en mi carrera.

A los docentes de la UNA que me impartieron sus enseñanzas en especial a los del DPV (Departamento de Producción Vegetal), gracias por su apoyo no sólo como su estudiante sino también como persona.

“Todo lo puedo en cristo que me fortalece.” Fil: 4: 13

Br. Freyman Joel Laguna Laguna

AGRADECIMIENTO

A Dios Todo Poderoso por darnos salud y por permitirnos seguir firmes en nuestro deseo de superación y poder acabar nuestra carrera con el mayor de los éxitos.

A nuestros asesores MSc. Juan Carlos Morán Centeno y MSc. Álvaro Benavides González por dedicarnos su tiempo y demostrarnos su apoyo durante esta etapa de crecimiento profesional en nuestras vidas.

A los productores de tomate del municipio de La Trinidad junto con sus familias por ser nuestros informantes claves y permitirnos establecer nuestro estudio en sus unidades de producción.

A nuestro futuro colega Henry García y a los ingenieros Giovanni Morales y Janier Laguna quienes nos brindaron su apoyo con la organización de los productores en las diferentes comunidades especialmente a Jimmy Alvarado facilitándonos el préstamo de motocicletas para poder movilizarnos a las diferentes unidades de producción durante la etapa de levantamiento de datos en el campo.

Especial mención para los docentes del Departamento de Producción Vegetal (DPV) quienes durante estos años fueron más que mentores para nosotros, se convirtieron en amigos que a través de sus conocimientos y enseñanzas nos alentaban a seguir adelante con una mentalidad positiva, con espíritu de trabajo en equipo con respeto y con humildad que para un futuro profesional lo es todo.

Br. Hazel Jaritza Huete Salinas

Br. Freyman Joel Laguna Laguna

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
GLOSARIO DE ABREVIATURAS	iv
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Producción de tomate en Nicaragua	4
3.2. Aspectos botánicos del cultivo de tomate	5
3.3. Hábitos de crecimiento del tomate	6
3.4. Manejo agronómico del cultivo de tomate	7
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1. Ubicación del estudio	14
4.2. Diseño metodológico	15
4.3. Metodología aplicada a la búsqueda de información	15
4.4. Establecimiento del instrumento de investigación	17
4.4. Instrumento utilizado para la recolección de información	17
4.5. Determinación de la muestra poblacional a encuestar	18
4.6. Variables a evaluar	19
4.7. Análisis de datos	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
5.1. Componente socioeconómico de los sistemas de producción de tomate	21
5.1.1. Distribución de sexo de los miembros en los sistemas de producción	21
5.1.2. Pirámide poblacional de los miembros en los sistemas de producción	22
5.1.3. Nivel de educación de los miembros de las unidades de producción	24
5.1.4. Formas de organización social de los miembros de las unidades de producción	25

5.1.5.	Estado de las viviendas en los sistemas de producción	27
5.1.6.	Extensión de los sistemas de producción	29
5.1.7.	Tenencia de la propiedad	30
5.2.	Manejo agronómico del cultivo de tomate en La Trinidad	31
5.2.1.	Preparación del suelo para el establecimiento del cultivo	31
5.2.2.	Época de siembra	32
5.2.3.	Distancia de siembra	33
5.2.4.	Variedad de semilla utilizada	34
5.2.5.	Método de germinación de la semilla	35
5.2.6.	Sustrato empleado para la germinación de la semilla	37
5.2.7.	Tipo de fertilizantes	38
5.2.8.	Sistema de riego utilizado en el cultivo de tomate	39
5.3.	Componente fitosanitario	40
5.3.1.	Principales insectos y ácaros plagas en el cultivo de tomate	41
5.3.2.	Manejo de plagas insectiles del cultivo de tomate en La Trinidad, Estelí	42
5.3.3.	Principales enfermedades que afectan al cultivo de tomate	44
5.3.4.	Manejo de las enfermedades del cultivo de tomate	45
5.3.5.	Manejo de malezas que afectan al cultivo de tomate	47
5.4.	Manejo Postcosecha del cultivo de tomate empleado en La Trinidad	48
VI.	CONCLUSIONES	53
VII.	RECOMENDACIONES	54
VIII.	LITERATURA CITADA	55
IX.	ANEXOS	59

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
APEN	Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CENAGRO	Censo Nacional Agropecuario
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIA	Agencia Central de Inteligencia de los Estados Unidos
CIAA	Centro de Investigación y Asesoría Agroindustrial
COOSEMTRI	Cooperativa de Servicios Múltiples La Trinidad
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
INIDE	Instituto Nacional de Información y Desarrollo
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
MAG	Ministerio Agropecuario
MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio

ONG	Organizaciones No Gubernamentales
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPCC	Plan de Producción, Consumo y Comercio
UCA	Universidad Centroamericana
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Principales plagas y enfermedades del cultivo de tomate (INTA, 2017)	12
2.	Distribución de las zonas de estudio 2019-2020	18
3.	Descripción de las variables a utilizar en la caracterización de los sistemas de producción de tomate en La Trinidad, Estelí, 2019-2020	19
4.	Nivel de educación de los miembros de las unidades de producción del municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020	25
5.	Características de las viviendas encontradas en las unidades de producción de tomate en La Trinidad, Estelí, 2019-2020	28

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Mapa del municipio La Trinidad, departamento de Estelí (Tomado del IV Censo Nacional Agropecuario, 2011).	14
2.	Organigrama de las actividades a ejecutar en estudio en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020	17
3.	Distribución por sexo de los miembros de los sistemas de producción en el municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020	22
4.	Pirámide poblacional según el sexo de los miembros que integran los sistemas de producción de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020 (n=76)	23
5.	Tipos de organizaciones sociales a las que pertenecen los miembros de las unidades de producción de tomate del municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020	27
6.	Distribución de los sistemas productivos de tomate del municipio de La Trinidad según el tamaño del área en manzanas (mz)	29
7.	Tenencia de la propiedad de las unidades de producción en La Trinidad, Estelí, 2019-2020	30
8.	Tipo de preparación del suelo que se hace en el cultivo de tomate	32
9.	Época de siembra en la que se establece el cultivo de tomate	33
10.	Distancia de siembras entre surco y entre plantas	34
11.	Variedades de tomate más utilizadas en las unidades de producción del municipio de La Trinidad, Estelí	35
12.	Método de germinación más empleada en el cultivo de tomate	36
13.	Sustratos más empleados para la germinación de semilla de tomate en el municipio de La Trinidad	38

14.	Tipo de fertilizante más empleado en las unidades de producción del cultivo de tomate	39
15.	Sistemas de riego más utilizados en las unidades de producción de tomate	40
16.	Insectos y ácaros plagas encontrados en las unidades de producción de tomate	42
17.	Tipo de manejo de plagas del suelo, follaje y fruto en el cultivo de tomate	44
18.	Principales enfermedades que afectan al cultivo de tomate, en el municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020 (n= 25)	45
19.	Tipo de manejo de las enfermedades de suelo, follaje y fruto del tomate	46
20.	Tipo de manejo de las malezas que afectan al cultivo de tomate en La Trinidad, 2019-2020	48
21.	Manejo postcosecha de frutos, desinfección de medios de transporte, frutos y herramientas de cosechas implementadas en el cultivo de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020	49
22.	Tipos de medios de transporte utilizados para el traslado de la cosecha de tomate en el municipio de La Trinidad, 2019-2020	50
23.	Destino de la producción de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020	51

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Encuesta empleada en la caracterización de zonas de producción del cultivo de tomate en el municipio La Trinidad, Estelí 2019-2020, (Retomada de Castillo, 2017)	61
2. Abreviaciones de las resistencias genéticas de los híbridos Bianco F1 y Pony Express	78

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el Municipio de La Trinidad, departamento de Estelí en el periodo de septiembre 2019 a octubre 2020 con el objetivo caracterizar los sistemas de producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), se aplicó una encuesta basada en el componente socioeconómico, manejo agronómico, componente fitosanitario y las prácticas de manejo postcosecha del cultivo. De acuerdo a la información recopilada, se muestreó, procesó y se analizó un total de 25 sistemas de producción. En el núcleo familiar de los sistemas de producción predomina el sexo masculino, con edad promedio de 49 años. El nivel de educación registró que el 11.83 % de los hombres y el 13.15 % de las mujeres no concluyeron sus estudios de primaria. El 80 % de los productores se encuentran organizados en cooperativas y el tamaño de las unidades de producción es inferior a las 8.4 hectáreas de las cuales el 80 % son tierras propias. La preparación del suelo se realiza de manera mecanizada y el cultivo se establece en épocas primera y postrera. Las variedades de tomate que se cultivan comúnmente son Bianco y Pony; el método de germinación que predomina es en bandejas de polietileno y emplean sistema de riego por goteo. Las plagas que provocan mayor afectación es la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y los ácaros; con respecto a las enfermedades el 100 % de los productores hacen referencia a los ataques por Virus; para el control de plagas emplean el método convencional basado en aplicaciones de agroquímicos. En el manejo postcosecha la mayoría de los productores no realizan prácticas como desinfección de medios de transporte, frutos o cajillas que mantengan la inocuidad del producto que es destinado mayormente a los mercados nacionales y en un bajo porcentaje a los supermercados.

Palabras clave: *Componentes, Productores, Hortalizas, Variedades*

ABSTRACT

The present study was carried out in the Municipality of La Trinidad, Estelí department in the period from September 2019 to October 2020 with the objective of characterizing the production systems of tomato (*Solanum lycopersicum* L.), a survey based on the socioeconomic component, agronomic management, phytosanitary component and postharvest handling practices of the crop. According to the information collected, a total of 25 production systems were sampled, processed and analyzed. In the family nucleus of the production systems the male sex predominates, with an average age of 49 years. The level of education registered that 11.83 % of men and 13.15 % of women did not complete their primary studies. 80 % of the producers are organized in cooperatives and the size of the production units is less than 8.4 hectares of which 80 % are their own lands. Soil preparation is carried out in a mechanized way and the cultivation is established in the first and last seasons. Commonly grown tomato varieties are Bianco and Pony; the predominant germination method is in polyethylene trays and they use a drip irrigation system. The pests that cause the greatest affectation are the whitefly (*Bemisia tabaci*) and mites. With respect to diseases, 100 % of the producers refer to attacks by Viruses; for pest control they use the conventional method based on agrochemical applications. In post-harvest handling, most producers do not carry out practices such as disinfection of means of transport, fruits or boxes that maintain the safety of the product, which is mainly destined for national markets and a low percentage for supermarkets.

Key words: *Components, Producers, Vegetables, Varieties*

I. INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad de los agroecosistemas está basada generalmente en un modo de agricultura que intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo, mediante el uso de tecnologías de manejo que integran una interacción compleja entre procesos sociales y económicos externos e internos y entre procesos biológicos y ambientales; en el tiempo (Prager et al., 2002, p. 88).

Según Ortiz (2012), en los sistemas de producción, la unidad familiar posee recursos básicos para el crecimiento económico y social de la misma. Particularmente, la vida de la unidad familiar depende del productor y su familia como principio de la organización de las actividades productivas. De importancia: el capital, la tierra, la mano de obra, el tamaño de la familia, los jornales, mercado y otros recursos. Asimismo, la actividad de producción de cualquier cultivo requiere tomar como referente no sólo a la familia, sino también las relaciones con productores, organizaciones de productores, proveedores e instituciones entre otras (Sepúlveda, 2016, p. 14).

El tomate es la hortaliza de mayor valor económico cultivada en todo el mundo. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. Este incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción al aumento de la superficie. En Centroamérica, tanto por la superficie dedicada a la siembra, como por el valor de producción que alcanza sendas divisas generadas por este cultivo es la hortaliza de mayor valor económico, generando una gran cantidad de empleos por su alto uso de mano de obra, promueve una considerable actividad económica por el monto de insumos y horas/hombre dedicadas a su producción, mercadeo y agroindustria. En la región Guatemala es el mayor productor. De acuerdo al Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC, 2007), Nicaragua cultiva alrededor de 2,469 hectáreas de tomate con un rendimiento promedio de 25.20 Ton/ha⁻¹

MAGFOR (2012), citado por Castillo (2017, p. 1), menciona que:

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.), pertenece a la familia de las solanáceas, es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur (Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile). Sin embargo, el lugar de domesticación ha sido controvertido, hay motivos que inducen a creer que fue en México, debido a que el término tomate tiene su origen en la palabra azteca "tomalt", el cual se difundió al resto del mundo después de la colonia española y portuguesa.

El cultivo de tomate es producido principalmente por pequeños y medianos productores, las zonas productoras de mayor importancia se encuentran en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, particularmente en los Valles de Sébaco y Tomatoya. En las zonas de Estelí, Malacatoya, Tisma y Nandaime en menor escala, estas zonas tienen áreas potenciales para cultivo mucho más extensas de las que cultivan. Existen además otras zonas con potencial como el valle de Jalapa, la meseta de Carazo y algunos valles de los departamentos de Boaco y Chontales (MIFIC, 2007, p. 7).

En el departamento de Estelí el tomate es cultivado a gran escala en los municipios de Condega, Estelí y La Trinidad, se establece en forma de monocultivo, aumentando los problemas fitosanitarios. En la última década los productores de hortalizas manejan las plagas con productos químicos, lo que ha ocasionado grandes efectos negativos en la salud humana y el ambiente.

En el municipio de La Trinidad se reportan rendimientos bajos en los últimos años, por la presencia de mosca blanca, afectando al cultivo de tomate desde la etapa de semillero, lo que ocasiona daños irreversibles. La ausencia de asistencia técnica, financiamiento económico y de alternativas de manejo amigables con el medio ambiente, conlleva a que los productores reduzcan sus ingresos e incrementado los costos de producción, afectando directamente su calidad de vida y la de sus familias. Basado en todos estos factores determinantes en la producción de tomate, el siguiente trabajo pretende caracterizar la situación socioeconómica y agronómica de los sistemas de producción de tomate de La Trinidad, Estelí, comprendido en el periodo de septiembre 2019 a octubre 2020.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Caracterizar las condiciones socioeconómicas y agronómicas de los sistemas de producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), La Trinidad, Estelí, 2019-2020.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la situación socioeconómica de los productores de tomate en el municipio de La Trinidad, mediante la aplicación de encuestas en los sistemas productivos.
- Analizar las principales labores agronómicas que realizan los productores de tomate en el municipio de La Trinidad.
- Identificar las principales prácticas de manejo fitosanitario y post cosecha empleadas en el cultivo de tomate en el municipio de La Trinidad.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Producción de tomate en Nicaragua

La Producción de Tomate en Nicaragua se encuentra actualmente de acorde a la demanda nacional (consumo nacional se estima en 500,000 kilogramos), el comercio ha venido a aportar mejores precios a los productores y diferentes variedades para los consumidores (MIFIC, 2007, p. 9).

Según el Plan de Producción, Consumo y Comercio, Ciclo Agrícola 2018-2019, (PPCC), está marcado por el aumento del 3.3 % de área cosechada en hortalizas con respecto al ciclo anterior (9.1 mil ha). En lo referente al cultivo de tomate, se cosecharon 1.8 mil ha, con una producción de 1.8 millones de quintales, 12.8 % mayor a lo registrado en el ciclo anterior (1.6 millones de quintales) y 11.3% de cumplimiento de la meta (1.6 millones de quintales) (PPCC, 2019, p. 22).

“En este mismo ciclo se exportaron 34.4 mil quintales (34.7 % menor que 2017) con un valor de US\$0.2 millones (31.3 % menor). El consumo aparente de 2018 fue de 720.0 mil quintales” (PPCC, 2019, p. 23).

En Nicaragua se pueden cultivar en gran parte del territorio, preferiblemente aquellos lugares ubicados en alturas entre los 100 y 1500 m.s.n.m. En el período de lluvias la incidencia de enfermedades es mayor mientras que durante la época seca las plagas son el mayor problema. Sin embargo, dichos problemas son superables mediante un conjunto de prácticas agrícolas que incluyan métodos de manejo y controles adecuados, los cuales tienen que ser realizados en el momento y la forma precisa en que se indican, ya que de éstas depende el éxito al final de la producción agrícola (Castillo Martínez, 2017, p. 2).

3.2. Aspectos botánicos del cultivo de tomate

Según LEON (1987), citado por CENTA (2018, p. 12) describe al cultivo de tomate como plantas herbáceas anuales o perennes, autógamas, de porte erecto llegando a alcanzar hasta 1,5 m de altura, vellosas e inermes (planta sin espinas). De acuerdo al Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (2018), la clasificación taxonómica del cultivo es la siguiente:

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Solanales
Familia: Solanaceae
Género: *Solanum*
Especie: *Lycopersicum*

La planta muestra hojas compuestas; de 5 a 9 foliolos por hoja, ovados u oblongos de 5-7 cm de longitud, con borde dentado o lobulado, ápice agudo y la base oblicua. Sus flores presentan pedicelos de 9-12 mm. La posición de las hojas en el tallo puede ser semierecta, horizontal o inclinada. Puede ser de tipo enana, hoja de papa, estándar, *peruvianum*, *pimpinellifolium* o *hirsutum* (INTA & López, 2017, p. 14).

El fruto de tomate es una Baya roja, rosada o amarillenta, oblonga, globosa y deprimida o piriforme, de más de 2 cm de diámetro, lampiña y plurilocular. Sus semillas son numerosas, aplanadas y amarillentas. Se cultiva por sus frutos que se consumen como verduras y en ensaladas. Utilizándose también para preparar condimentos, salsas y zumos. Se multiplica por semilla (CENTA, 2018, p. 12).

El tallo primero es herbáceo con un eje de 2-4 cm de grosor en su base, es frágil, redondo y erecto, semileñoso, con pelos glandulares que le confieren el olor característico, sobre el que se desarrollan las hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias (CENTA, 2018, p. 12).

Según Monardes (2009) la raíz ayuda a la planta de tomate a anclarse al suelo o al sustrato, absorbe y transporta nutrientes y agua a la parte superior de la planta. Está constituido por la raíz principal es profunda y alcanza 1.5 metros de profundidad y las raíces secundarias y adventicias; la mayor parte se encuentra en los primeros 50 centímetros (CENTA, 2018, p. 13).

“La flor del tomate es perfecta, de color amarillo, consta de 5 o más sépalos, 5 o más pétalos y de 5 a 6 estambres; se agrupan en inflorescencias de tipo racimo cimoso, compuesto por 4 a 12 flores”.

3.3. Hábitos de crecimiento del tomate

Desde el punto de vista sistemático, por el hábito de crecimiento la planta de tomate se divide en tres grupos, a continuación, se describen cada uno de ellos:

Crecimiento determinado

Son plantas cuyo tallo principal y lateral detienen su crecimiento después de un determinado número de inflorescencias, según la variedad. Son de porte bajo y compacto y producen frutos durante un periodo relativamente corto. Su crecimiento se detiene después de la aparición de varios racimos de flor con la formación de un último racimo apical. La cosecha puede realizarse de una a tres veces durante el ciclo de cultivo (INTA y López Marín, 2017, p. 17).

Crecimiento indeterminado

Son plantas cuyo tallo principal y lateral crecen en un patrón continuo, siendo la yema terminal que desarrolla el siguiente. La floración, la fructificación y la cosecha se extienden por periodos muy largos, por lo que son usualmente cultivadas en invernaderos o casas sombra con tutoreo. Poseen condiciones adecuadas para un crecimiento continuo, dado que forman hojas y flores de manera ilimitada. La aparición de flores en los racimos y su grado de desarrollo son escalonados: las primeras flores del racimo pueden estar totalmente abiertas, mientras que las últimas aún no se abren cultivo (INTA y López Marín, 2017, p. 17).

Crecimiento semideterminado

“Haifa Chemicals (2014) argumentan que este tipo de cultivares como Marmade RAF, Thonyno, Fantastic, Ramapo y Smart se caracterizan por la interrupción del crecimiento de sus tallos después de un determinado número de inflorescencias, usualmente en una etapa muy avanzada del ciclo del cultivo” (INTA y López Marín, 2017, p. 17).

3.4. Manejo agronómico del cultivo de tomate

Las precipitaciones óptimas para el cultivo de tomate pueden variar desde los 600 mm a los 1,200 mm por ciclo agrícola. El cultivo requiere que las mismas sean bien distribuidas durante su desarrollo fisiológico. Los excesos de precipitación pueden causar la caída de flores, pudrición de raíces, frutos y hacer a la planta susceptible al ataque de hongos y bacterias fitopatógenas (Montenegro y Martínez Blandón, 2012, p. 17).

Los tomates se pueden sembrar o plantar en un amplio rango de texturas de suelos, desde los suelos arenosos y arcillosos. Los suelos arenosos son preferidos si se desea una cosecha temprana. Es deseable un pH con un rango de 6.0-6.5. A mayor o menor reducción del nivel de pH en el suelo la disponibilidad de nutrientes puede afectar su absorción por la planta (Haifa, 2014, p. 4).

Selección de variedades a cultivar

De las decisiones más importantes es la variedad de tomate a sembrar, esta dependerá del propósito de consumo y mercado de destino; estos se pueden clasificar en tomate de mesa o ensalada, tomate de pasta, industrial o de cocina. Dependiendo del tipo de tomate que se seleccione, la variedad tendrá que cumplir con los requerimientos que el mercado demande, siguiendo características tales como: firmeza, buen porcentaje de sólidos solubles, resistencia a la manipulación y al transporte, etc.

Además, el productor debe tomar en cuenta que debe seleccionar aquellos materiales que pueden adaptarse a las características edafoclimáticas predominantes en la zona de producción, capacidad genética de altos rendimientos y que tengan características de tolerancia o resistencia a enfermedades y plagas (INTA, 2004, p. 11).

En Nicaragua, se han utilizado diferentes materiales genéticos de tomate como: Río grande, VF 134, UC 82, Caribe, Tropic, Sunny, Manglobe, M-82, entre otras, e híbridos como: Charm, Brigada, Gem Pride, Gem star, tospin y los petos. Además, se han utilizado variedades de crecimiento semi determinado como Buter que es propicia para producirse en departamentos como Jinotega y Matagalpa por su alta resistencia al transporte y tolerancia a climas frescos (INTA, 2004, p. 12).

Preparación del suelo

Ramos *et al.*, (2015) mencionan que:

El suelo se prepara al menos un mes antes de la siembra y puede realizarse en forma mecánica, con tracción animal o labranza mínima. La mayoría de los productores de tomate realizan un pase de arado (disco), una o dos pases de rastra y levantan surcos de unos 30 cm de alto, con una distancia de 1,2 m a 1,8 m entre ellos. Esta práctica se aprovecha para hacer drenajes en el terreno y evitar la erosión generada por el exceso de agua de escorrentía. Durante la preparación del suelo se pueden incorporar residuos de cosecha y malezas, se exponen al sol las plagas, enfermedades del suelo y se mejora la aireación, el escurrimiento del agua y el establecimiento de la planta en el suelo (INTA y López Marín, 2017, p. 22).

“La preparación de suelo puede realizarse de varias formas: mecánica o con tracción animal siempre y cuando depende de las condiciones en donde se requiera cultivar”.

Semillero

El semillero puede ser establecido en recipientes (vasos descartables y bandejas de polietileno) adecuados para depositar las semillas, en condiciones óptimas de luz, temperatura, fertilidad y humedad, a fin de obtener una mejor emergencia desde su primera etapa de desarrollo hasta su trasplante al campo. Para Hilje (2002), el monitoreo de las plántulas en el semillero es fundamental, por ser el periodo donde aparecen las primeras plagas y enfermedades. Los problemas más serios que se presentan son las enfermedades virales transmitidas por la mosca blanca, de ahí la importancia de obtener plántulas sanas (INTA y López Marín, 2017, p. 29).

Quesada y Méndez (2005), aseguran que el éxito en la producción del almácigo lo determina el sustrato. Un sustrato es de calidad cuando permite un buen desarrollo radical, mantiene la integridad de las raíces, posibilita extraer la plántula de la celda con facilidad y sin dañarla, además de que adopta la forma y el tamaño del recipiente donde se coloca (INTA y López Marín, 2017, p. 32).

El costo de la semilla es alto, en especial el de la semilla híbrida, por lo que el método de siembra en bandejas plásticas resulta eficiente, ya que se obtienen plantas sanas y vigorosas. En el mercado nacional existe una amplia gama de bandejas para la producción de plántulas, siendo las de polipropileno las más utilizadas, con un costo relativamente bajo. El tamaño y número de las celdas varía de acuerdo con el fabricante. Son económicas y pueden ser reutilizadas.

Distancia de siembra

La distancia de siembra adecuada en el cultivo de tomate según Monge (2016) es aquella que permite un rendimiento máximo, una madurez uniforme de la fruta y una adecuada aireación de las plantas. Cuando la densidad es alta, puede ocurrir la competencia por los nutrientes, el agua y la luz entre las plantas, así mismo la presencia de plagas y enfermedades, lo que dificulta la fertilización, el amarre, la poda y la cosecha, entre otras prácticas (INTA y López Marín, 2017, p. 32)..

“El distanciamiento recomendado es 1.50 entre surco y entre planta 0.50 m en la época lluviosa, obteniendo una densidad de siembra de 9,334 plantas por ha⁻¹ y 1.20 x 0.50 m. en la época seca, 11,667 plantas por ha⁻¹” (CENTA, 2018, p. 21).

Siembra

Se utiliza *mulching* o acolchados en el campo de siembra. Algunos agricultores prefieren efectuar la plantación después de colocar el acolchado. Es una técnica muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cascarilla de arroz, plástico o papel, cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo (Valenzuela y Gutiérrez, 2003, párr. 1). El acolchado más comúnmente utilizado en el país es el plástico negro-plata.

“Cuando se emplea acolchado de plástico, también se utiliza fertirriego por goteo. El plástico mide 1,20 m de ancho, tiene un grosor de 80 o 100 micras y debe colocarse de manera que no queden bolsas de aire entre él y el suelo” (Ramos, 2014, párr. 3).

Entre las ventajas de esta práctica se incluyen la reducción de la aparición y la proliferación de malezas; el aumento en la temperatura del suelo, genera la precocidad de la cosecha e incrementa los rendimientos; el ahorro de agua; la disminución de la compactación del suelo, que hace que este permanezca suelto y bien aireado; la conservación de la humedad del suelo; la reducción de la evaporación y la lixiviación de los fertilizantes; y evita el contacto de los frutos con el suelo (Valenzuela & Gutiérrez, 2003, párrs. 3 – 4).

Trasplante

Monge (2016), menciona que el trasplante es un proceso mediante el cual las plántulas del semillero que tengan una altura de 10 a 12 cm y su tallo tiene más de 0.5 cm de diámetro pasan a su lugar definitivo, sea al campo o al invernadero. Se realiza aproximadamente entre veinticinco y treinta días después de la siembra, de acuerdo con la calidad y el vigor de la planta (INTA y López Marín, 2017, p. 42).

Fertilización

Jaramillo *et al.* (2007), argumenta que una fertilización eficiente proporciona los nutrientes en las cantidades suficientes y en el momento en que el cultivo tiene la mayor demanda. A través de la fertilización se aplica el elemento faltante y se mantiene un equilibrio adecuado entre los elementos del suelo y la planta. Para calcular la cantidad de fertilizante que se debe aplicar es necesario conocer las necesidades del cultivo. El aporte se calcula como la diferencia entre lo que necesitan las plantas y la cantidad que contiene el suelo. En este caso se recomienda hacer un análisis químico del suelo (INTA y López Marín, 2017, p. 43).

Riego

Rojas y Castillo (2007) y Fajardo *et al.*, (2016) están de acuerdo que cuando la lluvia es escasa, se debe completar la cantidad de agua requerida por la planta a través del riego. Comúnmente el más utilizado es el riego por goteo, ya que requiere una menor cantidad del líquido que el realizado por gravedad. Algunos productores lo utilizan para distribuir el fertilizante disuelto en el agua. Mediante el riego por goteo se logra un aumento en la cantidad y la calidad de la cosecha y en la sanidad general del cultivo (INTA y López Marín, 2017, p. 54).

El riego por goteo permite un suministro constante y uniforme de agua gota a gota, que permite mantener el agua de la zona radicular en condiciones de baja tensión. Resulta más eficiente porque se pierde menor cantidad de agua, evita excesos de humedad en el suelo y reduce la incidencia de enfermedades. Los requerimientos de agua se calculan con base en la evapotranspiración potencial, que varía según el lugar (INTA y López Marín, 2017, p. 54).

Tutorado

“Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida. Facilita el manejo general de la plantación y evita que los frutos toquen el suelo. Se realiza de quince a veintidós días posteriores al trasplante”.

Aporque

Se realiza entre los 25 y 35 (ddt); con esto se logra mayor fijación de las plantas al suelo y ayuda a eliminar malezas. Según CENTA (2002), durante el ciclo del cultivo pueden realizarse dos o tres aporques y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con suelo, sustrato o abono orgánico. Se debe tener cuidado de no dañar los tallos ni las raíces, ya que las heridas sirven de entrada a los patógenos.

Control de malezas

Las malezas compiten por agua, luz, nutrientes y espacio físico, son hospederas de plagas, lo que ocasiona reducción en la producción o la formación de frutos de mala calidad. El manejo inadecuado de las malezas puede incrementar los costos de producción del cultivo, reduciendo la rentabilidad obtenida por el agricultor. Este control se puede realizar a través de varios métodos: cultural, mecánico y químico.

Plagas y enfermedades que afectan al cultivo de tomate

“INTA (2017), presenta que en el cultivo del tomate las principales plagas que afectan este rubro son insectos, enfermedades y nematodos, que reducen considerablemente la producción”.

Cuadro 1. Principales insectos plagas, enfermedades y nematodos del cultivo de tomate (INTA, 2017)

Plagas	Enfermedades	Nematodos
<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Pseudoplusia includens</i> y <i>Trichoplusia ni</i> .	<i>Botrytis sp.</i> , <i>Pseudomonas sp.</i> , <i>Alternaria solani</i> , <i>Phytophthora infestans</i> Mill	<i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Meloidogyne javanica</i> .
<i>Agrotis spp.</i> , <i>Spodoptera spp.</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Diabrotica sp.</i> , <i>Liriomyza sp.</i> , <i>Heliothis zea</i> Boddie	<i>Fusarium sp.</i> , <i>Pythium sp.</i> , <i>Rizocthonia sp.</i> y <i>Sclerotium sp.</i> , <i>Ralstonia solanacearum</i> , <i>Xanthomonas campestris PV Vesicatoria</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i> y <i>Verticillium dahliae</i>	

Cosecha

En Nicaragua, la cosecha se hace de forma manual independientemente que el producto sea para la industria o para el consumo local, esto con el objetivo de no maltratar los frutos y conservar la calidad de los mismos. El número de cortes está en dependencia del destino del producto, si es para la industria el primer corte se realiza cuando el 80% de los frutos están maduros, en caso que el tomate sea para consumo fresco, la cosecha depende mucho de las distancias entre el cultivo y el mercado. Según Koper *et al.*, (1991), citado por el CATIE (1998), la clasificación de los frutos ya cosechados depende de la uniformidad y del mercado al que se destina, así como también del peso, la madures (color) y del tamaño (Rodríguez y Morales, 2007, p. 15).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de La Trinidad departamento de Estelí, ubicado a 126 km de Managua, entre las coordenadas de 12° 58' latitud norte, 86° .14' longitud oeste, limita al norte con el municipio de Estelí, al sur con el municipio de San Isidro (Matagalpa), al este con los Municipios de San Rafael del Norte, Jinotega y Sébaco y al oeste con el municipio de San Nicolás. Cuenta con una población total de 20,140 habitantes, 16 comarcas y 2 semi-urbanas con una altitud promedio de 601.26 msnm, con un clima tropical seco y una temperatura promedio de 22.3 °C, los suelos son de vocación agrícola dedicados principalmente a cultivar granos básicos y hortalizas (IV CENAGRO, 2011).

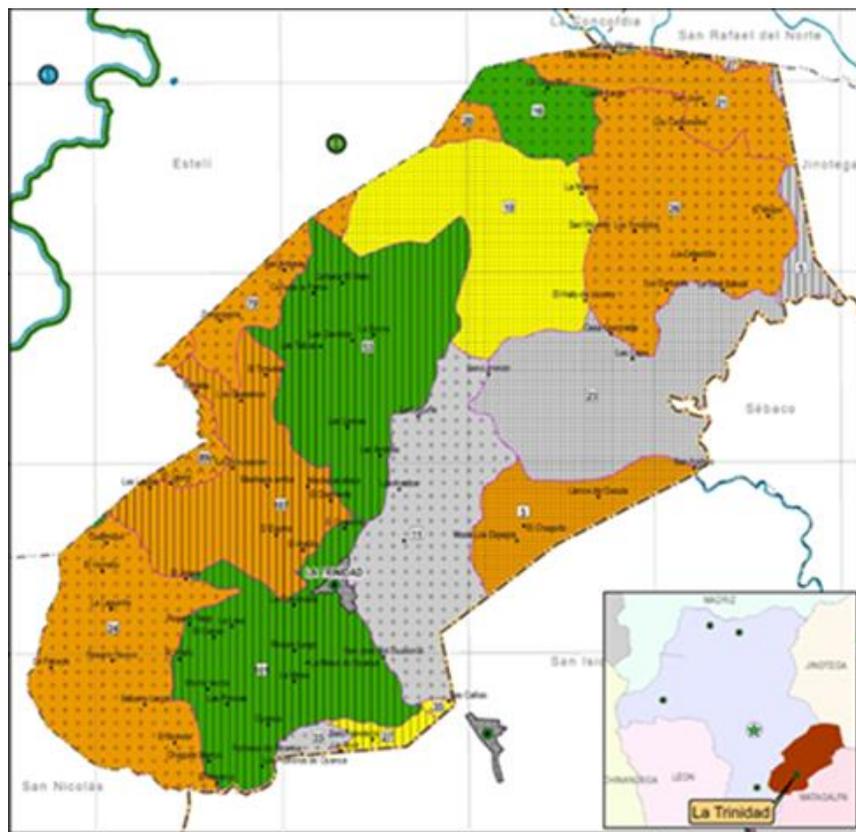


Figura 1. Mapa del municipio La Trinidad, Departamento de Estelí (Tomado del IV Censo Nacional Agropecuario, 2011).

4.2. Diseño metodológico

Es un estudio no experimental del tipo descriptivo, se llevó a cabo la evaluación de distintas variables cualitativas y cuantitativas con el objetivo de visitar y conocer las características sociales y económicas de los productores de tomate, así mismo del manejo agronómico que estos realizan en dicho cultivo en el municipio de La Trinidad, Estelí.

4.3. Metodología aplicada a la búsqueda de información

La metodología que se aplicó está basada en un modelo retomado del libro ampliamente difundido 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo, esta consistió en lograr que los productores de tomate se integraran en un diagnóstico participativo de sus sistemas de producción y que permitió recopilar la información necesaria mediante el uso de encuestas. Para el procesamiento y representación de los datos que se obtuvieron se empleó el uso de paquetes de software estadísticos, asociados a la estadística descriptiva, siendo un análisis básico, pero fundamental para este tipo de estudio.

El estudio inició en septiembre de 2019 con la elaboración del protocolo de investigación. En el mes de marzo del 2020 se realizó la etapa de campo, realizando dos visitas a los sistemas de producción de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí, la primera visita fue de reconocimiento de la zona para conocer la ubicación de los productores, la segunda visita se llevó a cabo la aplicación de las encuestas a cada uno de los miembros que conformaban los sistemas de producción, para esta etapa se contó con la colaboración de dos personas más (Br. Henry García e Ing. Jannier Gonzalez). Durante este periodo se realizó la conformación de bases de datos y su respectivo análisis. El estudio concluyó en el mes de octubre del 2020 con la elaboración y presentación de los resultados.

El estudio se dividió en tres etapas las cuales se describen a continuación:

Primera etapa: Se determinó la muestra y el tipo de sistemas de producción donde se decidió establecer el estudio, se definió un máximo de 25 sistemas productivos, estos se dedican a la producción del cultivo de tomate en el municipio de La Trinidad. Para esto se realizaron visitas a las instituciones del estado como el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria y Alcaldía en búsqueda de información referente a la cantidad de productores que establecen tomate en el municipio de La Trinidad. Así mismo se consultaron diversos sitios de internet para la búsqueda de información correspondientes a la caracterización bioclimáticas de la zona; se usaron antecedentes de estudios similares que también contribuyeron grandemente a la construcción de las encuestas y del informe.

“Rosa Argentina Benavides es la representante de la Cooperativa de Servicios Múltiples La Trinidad y trabaja con 136 productores de hortalizas, de estos aproximadamente 60 son productores de tomate” (Nuevo Diario, 2019, párr. 2).

Segunda etapa: Se continuó con la recopilación de la información referente a las condiciones socioeconómicas de las familias y manejo agronómico del cultivo de tomate, estos sistemas de producción se encuentran distribuidos en tres de las 12 micro Regiones en las que se encuentra dividido el municipio de La Trinidad que a su vez comprende un grupo de comarcas y caseríos.

Se aplicó una encuesta como instrumento para obtener información que permitiera caracterizar los sistemas de producción de tomate de La Trinidad mediante el uso de variables relacionadas con datos socioeconómicos, manejo agronómico y fitosanitario del cultivo de tomate.

Tercera etapa: Se procedió al ordenamiento y procesamiento de la información que se obtuvo de la aplicación de las encuestas en las cuatro comunidades donde se encontraban establecidos los sistemas de producción. En esta etapa se incluyó la redacción y presentación del documento final.

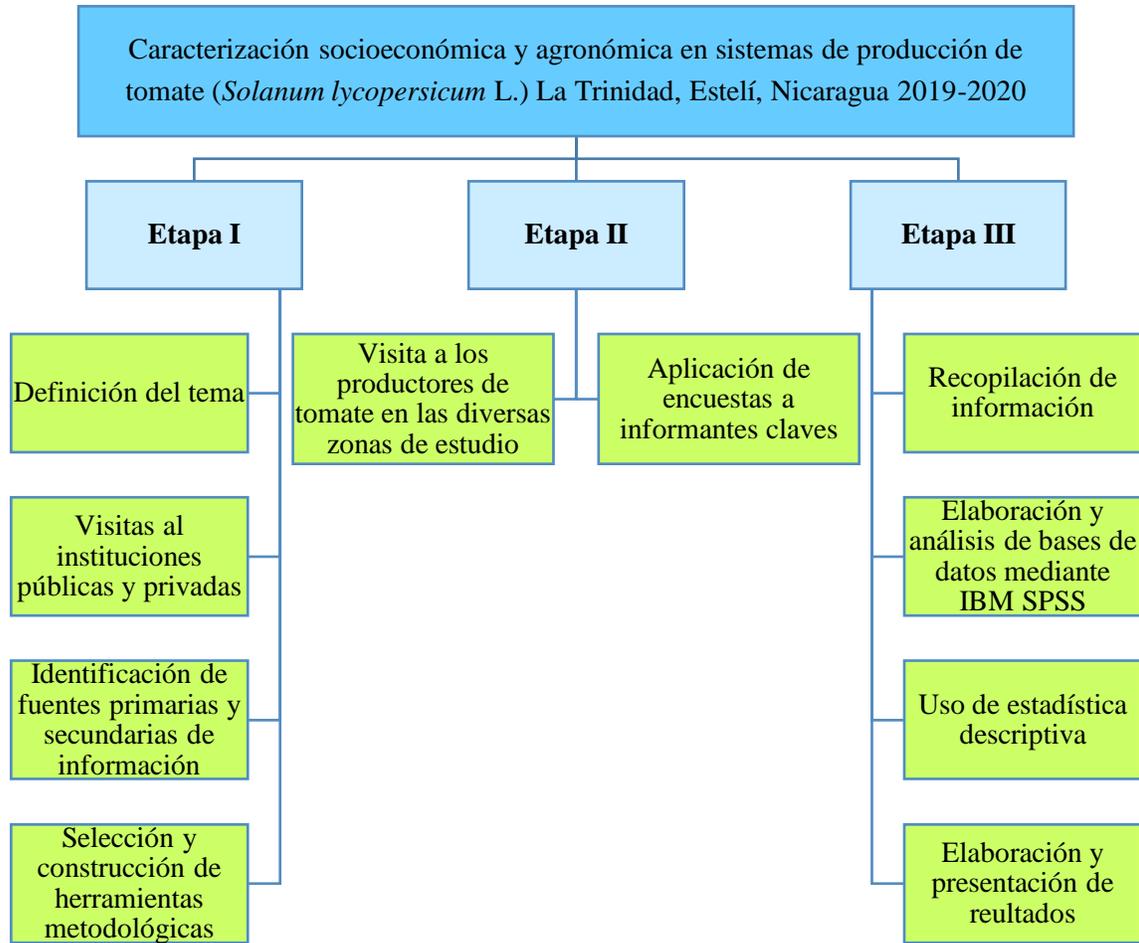


Figura 2. Organigrama de las actividades que se ejecutaron en estudio en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020

4.4. Instrumento utilizado para la recolección de información

A partir de los objetivos previamente planteados se eligió como instrumento de recolección de información una encuesta estructurada de tipo descriptivo con preguntas abiertas y cerradas. Esta se aplicó a cada uno de los productores de tomate en cada uno de los sistemas productivos que se visitaron. Los datos obtenidos se utilizaron como referencia para lograr determinar y caracterizar el estado en que se encuentran actualmente los sistemas de producción de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí.

4.5. Determinación de la muestra poblacional a encuestar

Para calcular la muestra poblacional se utilizó la ecuación propuesta por Martínez (2012), y Pérez (2005), para poblaciones finitas y variables de tipo categóricas.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde

n = tamaño de la muestra

N = Tamaño de la Población o Universo

Z = Nivel de Confianza (NC)

e = Error de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

$q = (1 - p)$ = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Los criterios fundamentales para la selección de los productores fueron la disponibilidad de participar en el estudio y que cultivaran tomate en sus parcelas para la aplicación de la encuesta y la visita a sus áreas de producción.

La muestra se distribuyó de la siguiente manera:

Cuadro 2. Distribución de las zonas de estudio 2019-2020

Micro Región	Comunidades	N° de Encuestas
4	Las Gavetas	10
4	La Cañada	10
5	Las Cañas	1
7	Las Lomas	4
TOTAL		25

4.6. Variables a evaluar

Las variables evaluadas se agruparon según la estructura de la encuesta que se aplicó en los diferentes sistemas de producción. La conformación de la encuesta se llevó a cabo con base a la misma relevancia de dichas variables para alcanzar los objetivos del estudio. Los criterios fundamentales que se consideraron para esta estructura están ligados a los componentes social y económico, así como el manejo agronómico y el efecto que estos tienen sobre los sistemas de producción de tomate en el municipio de La Trinidad en la actualidad. La descripción de las variables se detallan a continuación (Retomado de Castillo, 2017).

Cuadro 3. Descripción de las variables a utilizar en la caracterización de los sistemas de producción de tomate en La Trinidad, Estelí, 2019-2020

Componentes	Variables	Metodología empleada
Socio económico	Edad (Años)	Tomada en años a cada miembro que constituye la unidad de producción
	Sexo	Preguntando el sexo de cada miembro de la familia, (Encuesta)
	Ocupación	Indagando mediante preguntas la ocupación de cada miembro de la familia, (Encuesta)
	Tamaño de la finca en ha	Preguntando directamente al productor el tamaño de su unidad de producción (Encuesta)
	Tenencia de la tierra	Preguntando directamente al productor el estado legal de su unidad de producción (Encuesta)
	Estado de la vivienda	Mediante la observación directa de la vivienda del productor y haciendo preguntas al mismo.
	Nivel Académico	Mediante preguntas directas a los miembros de la familia basadas en los diferentes niveles académicos aprobados (Encuesta)
Manejo Agronómico	Preparación del suelo	Preguntando directamente al productor la forma de preparación del suelo para la siembra (Encuesta)
	Época de siembra	Preguntando directamente al productor la época en que establece el cultivo (Encuesta)
	Variedad de semilla utilizada	Consultando directamente al productor el material genético que emplea para la siembra (Encuesta)
	Distancia de siembra	Preguntando directamente al productor las distancias de siembra en que establece el cultivo (Encuesta)
	Métodos de germinación de semilla	Indagando directamente con el productor el tipo de método empleado para la germinación de la semilla (Encuesta)
	Sustratos empleados en la germinación	Indagando directamente con el productor el tipo de sustrato empleado para la germinación de la semilla (Encuesta)

Manejo Fitosanitario	Tipo de fertilización	Consultando directamente con el productor el tipo de fertilización empleado para la nutrición del cultivo (Encuesta)
	Sistema de riego que utiliza	Preguntando directamente al productor si usa o no sistema de riego en la producción de tomate (Encuesta)
	Manejo de plagas	Preguntando directamente al productor como maneja las plagas en el tomate (Encuesta)
	Manejo de enfermedades	Preguntando directamente al productor como maneja las enfermedades en el tomate (Encuesta)
	Manejo de malezas	Preguntando directamente al productor como maneja las malezas en el tomate (Encuesta)
	Monitoreo de plagas	Preguntando directamente al productor si realiza monitoreo de plagas en la unidad de producción de tomate. (Encuesta)
	Monitoreo de enfermedades	Preguntando directamente al productor si realiza monitoreo de enfermedades (Encuesta)
	Monitoreo de malezas	Preguntando directamente al productor si realiza monitoreo de malezas (Encuesta)
	Cuáles son las principales plagas que afectan al tomate	Consultando directamente al productor si conoce las plagas que afectan el cultivo de tomate en sus diferentes fases fenológicas (Encuesta) y verificaciones en campo
	Cuáles son las principales enfermedades que afectan al tomate.	Consultando directamente al productor si conoce las enfermedades que afectan el cultivo de tomate en sus diferentes fases fenológicas (Encuesta) y verificaciones en campo.
Cuáles son las principales malezas que afectan al tomate	Consultando directamente al productor si conoce las malezas que afectan el cultivo de tomate en sus diferentes fases fenológicas (Encuesta) y verificaciones en campo.	
Manejo Postcosecha	Destino de la cosecha	Preguntando directamente al productor donde comercializa (mercado) la producción de tomate (Encuesta)
	Desinfección de instrumentos y herramientas	Indagando directamente al productor si realiza algún tipo de desinfección de las herramientas e instrumentos de cosecha (Encuesta)
	Desinfección de frutos y medios de transporte	Consultando directamente al productor si desinfecta la cosecha y los medios de transporte en el traslado del tomate hacia el mercado o destino final (Encuesta)

4.7. Análisis de datos

La base de datos utilizada fue conformada por variables categóricas y cuantitativas, se procesó en hojas electrónicas (Excel) y analizadas en SPSS v. 23 (IBM SPSS, 2010). Se utilizaron técnicas de estadística básica como medidas de posición y tablas de contingencias.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Componente socioeconómico de los sistemas de producción de tomate

Nicaragua es uno de los países más vulnerables y menos desarrollados de América Latina. Para el año 2006 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en su Informe Mundial de Desarrollo Humano, Nicaragua ocupa el nivel 112 entre 177 países. Exporta un poco más de mil millones de dólares e importa tres veces esta cantidad. Casi un cuarenta por ciento de sus exportaciones se destina a la compra de alimentos que el país podría producir. Siendo un país que se ha mantenido con una economía basada fundamentalmente en actividades agrícolas. Básicamente Nicaragua ha mantenido un sistema generador de desigualdades y pobreza, la desigualdad económica y social ha venido aumentando desde los años noventa. No obstante, son muy pocos los estudios y análisis que manifiestan la realidad de la economía familiar y el impacto experimentado en el desarrollo social y económico desde las unidades familiares.

5.1.1. Distribución de sexo de los miembros en los sistemas de producción

De acuerdo a CEPAL (2006), al hombre se le asigna la jefatura del hogar como derivación del papel de proveedor y cabeza de familia que le atribuye la sociedad, independientemente de su aporte real a la economía del hogar. Por su parte Benavides y Morán (2013), consideran que el sexo de los miembros de la familia como variable influye directamente en diversos procesos productivos y la toma de decisiones (Pérez y Blandón, 2019, p. 11).

Los sistemas de producción bajo estudio presentaron 76 integrantes, donde el sexo que predomina dentro del núcleo familiar es el masculino con un 53.95 % (n=41), mientras que los miembros restantes corresponden al sexo femenino con 46.05 % (n=35) (Figura 3). El propósito de evaluar esta variable es para conocer la cantidad de hombres y mujeres presentes en los sistemas de producción de tomate.

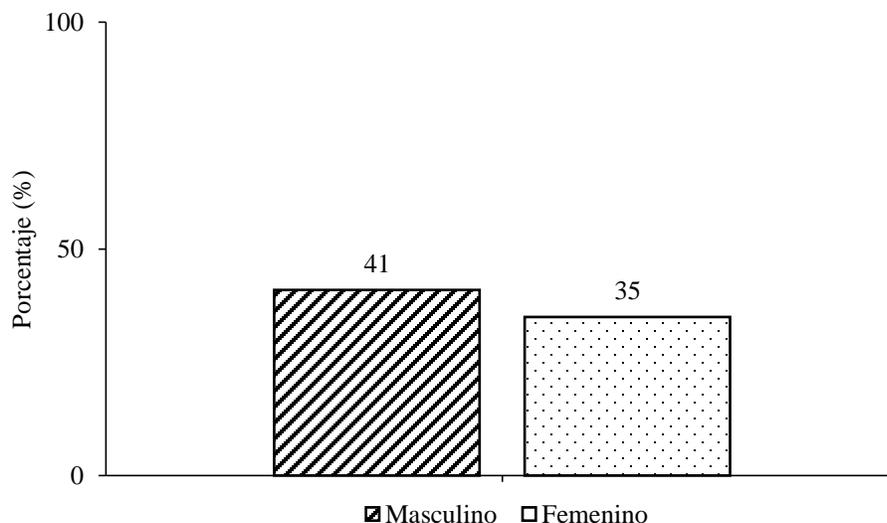


Figura 3. Distribución por sexo de los miembros de los sistemas de producción en el municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020

5.1.2. Pirámide poblacional de los miembros en los sistemas de producción

Nicaragua, igual que el resto de los países de la región centroamericana, tiene una población mayoritariamente joven, con el 42 % de la población total del país que equivale a 6.2 millones de habitantes según las estimaciones del Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE, 2007), en su Censo de Población y Viviendas 2005. Por otra parte, indica que para 2001 Nicaragua presentaba condiciones de vulnerabilidad sociodemográfica; especialmente entre la población rural debido a las altas tasas globales de fecundidad promediando 4 hijos por mujer en el área rural y con la consecuente alta proporción de dependientes menores de 15 años.

Por su parte la Organización Panamericana de la Salud (OPS), con base en datos del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas asegura que la población de Nicaragua creció 46,7 % entre 1990 y el 2015. En lo que ha transcurrido del período 2015-2020, la tasa de crecimiento de la población ha sido de 1,04 por cada 100 habitantes; la tasa global de fecundidad, de 2 hijos por mujer y con una edad media de 27,3 años para ambos sexos (OPS, 2015, párrs. 3-4).

En los sistemas de producción los miembros que integran las familias evaluadas están relacionadas con el sexo. En el sexo masculino predominan los rangos de 15-19 años y de 25-29 años. Al contrario del sexo femenino los rangos de edades presentaron una variación de 45-49 años, donde predominan los rangos de 5-9 años y de 25-29 años respectivamente (Figura 4). Estos datos muestran que el 28% son menores a los 30 años, el 40 % lo componen personas con rango de 32-50 años de edad y el 32% son menores a los 70 años de edad.

Según la Agencia Central de Inteligencia de los Estados Unidos (2020) la estructura de la edad de la población nicaragüense está vinculada a los rangos de 25-54 años considerada (edad de trabajo principal), mientras que el valor mínimo lo representa un 5,8 % de la población que va de 65 años o más (ancianos).

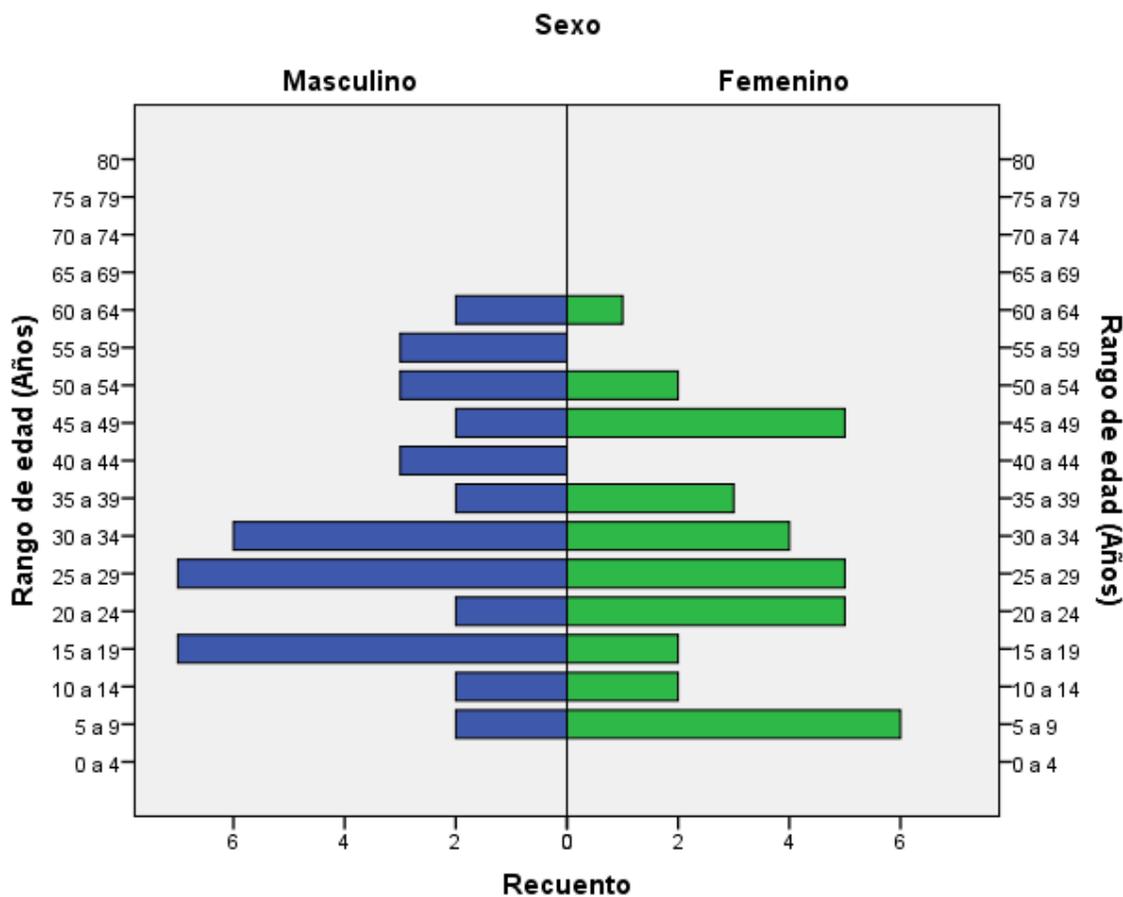


Figura 4. Pirámide poblacional según el sexo de los miembros que integran los sistemas de producción de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020 (n=76)

5.1.3. Nivel de educación de los miembros de las unidades de producción

Para UNICEF (2019), la calidad de la educación está determinada por el impacto positivo que pueda tener en el desarrollo integral de la persona. Una educación es de calidad si ésta prepara a la niña y al niño para cambiar su realidad y le permite progresar en su vida. Esta debe ser inclusiva y de calidad que debe llegar a las niñas, los niños y adolescentes en el campo y la ciudad, a niñez en condiciones de pobreza, con discapacidad o de los diferentes grupos étnicos.

Nicaragua ha logrado importantes avances en la educación de los niños, en las últimas décadas. Sin embargo, a pesar de los avances, Nicaragua presenta importantes retos y desafíos para lograr que todos los niños y niñas en edad escolar tengan acceso a una buena educación. Según estudios de UCA (2010), los niveles de analfabetismo están asociados con la pobreza ya que el 37.3 % de la población en pobreza extrema es analfabeta. Igualmente, el 35.8 % de los hombres y el 38.9 % de las mujeres presentan esta misma condición (Benavides y Moran, 2013, p.103. Cuando se desagrega el hogar por sexo, se observa que el 70.8 % de las mujeres jefas de hogar son analfabetas y el 53.2 % de los hombres (Calero Chavarría, 2015, p. 29).

El presente estudio determinó que los miembros de las unidades de producción tuvieron niveles de analfabetismo bajos especialmente en el sexo masculino con 2.63 %

, no obstante, el 11.83 % no completaron sus estudios de primaria, solo el 6.57 % de ellos concluyeron con la secundaria y al menos el 5.26 % de ellos lograron concluir con estudios de formación superior (universidad completa). Por su parte el 13.15 % de las mujeres no terminaron estudios de primaria, mientras que el 9.20 % de ellas no completaron la secundaria, al menos el 5.26 % finalizaron la universidad (Cuadro 3).

Estos resultados coinciden con lo descrito por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) donde afirman que Nicaragua es el país de América Latina que cuenta con mayor porcentaje de niños fuera del sistema educativo y con las tasas más bajas de finalización tanto de la educación primaria como secundaria. Solamente cinco de cada diez niños completan la educación primaria. A la brecha de cobertura se añan las persistentes brechas en tasas de finalización y una baja calidad de los aprendizajes de los alumnos (BID, 2012, p. 4).

Cuadro 4. Nivel de educación de los miembros de las unidades de producción del municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020

Educación	Masculino	%	Femenino	%	Total
Educación Inicial	0	0	2	2.63	2
Analfabeto	2	2.63	0	0	2
Primaria Completa	10	13.15	5	6.57	15
Primaria Incompleta	9	11.83	10	13.15	19
Secundaria Completa	5	6.57	4	5.26	9
Secundaria Incompleta	6	7.89	7	9.20	13
Universidad Completa	4	5.26	4	5.26	8
Universidad Incompleta	5	6.57	3	3.94	8
Total	41	53.9	35	46.01	76

5.1.4. Formas de organización social de los miembros de las unidades de producción

Las cooperativas agrarias son estructuras asociativas cuya génesis está ligada al desarrollo de actividades en el ámbito de la producción, el comercio, las finanzas y la prestación de servicios, todo ello con el fin de mejorar las condiciones de vida de los agricultores. También nacen como instrumento colectivo empleado para defender los intereses de los pequeños y medianos agricultores de origen familiar, ante las constantes crisis que padecía y padece el sector agrario, y que se manifiestan más recientemente a través de una lenta reducción de los ingresos percibidos (rentas), un constante aumento de los precios en los factores de producción, y una disminución de las ayudas institucionales (subvenciones), combinado con la apertura de las fronteras a la competencia externa (Gómez López, 2004, p. 74).

La Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua (APEN) apoya alrededor de 25 organizaciones de productores de hortalizas en el norte de Nicaragua. Una de esas organizaciones es la Cooperativa de Servicios Múltiples La Trinidad, la cual se dedica a la producción de granos básicos y hortalizas en los municipios de San Isidro (Matagalpa) y especialmente La Trinidad (Estelí), donde se cultivan 210.7 ha^{-1} de hortalizas utilizando nuevas tecnologías productivas, donde algunos productores han logrado la certificación y así colocar su producción en los supermercados del país y mercados centroamericanos. Para el año 2017 se creó una alianza que les permitió la inclusión a un nuevo mercado como lo es Walmart (Ballesteros, 2017, párr. 8).

El 80% (n=20) de los productores se encuentran asociados a COOSEMTRI (Cooperativa de Servicios Múltiples La Trinidad, R.L.) los cuales mantiene acuerdos basados en la financiación de insumos agrícolas y todo lo necesario para establecer un ciclo de cultivo de tomate. A cambio de ello, los productores tienen el compromiso de retribuir ese préstamo mediante la entrega total y completa de la cosecha de tomate que obtienen. A esto le agregan que su producto se vende a mejor precio en los mercados y en estos últimos años la introducción a los supermercados nacionales, sus beneficios aumentan.

De acuerdo a un estudio la comercialización del tomate en Nicaragua, un 75.2 % de los productores consultados recibe algún tipo de crédito, de éstos un 28 % lo hace a través de una cooperativa, y un 24 % a través de alguna ONG o Proyecto, un 11 % lo recibe por los intermediarios y un 2.8 % de parte del Banco (MIFIC, 2007, p. 8).

En la Figura 5 se representa que solo un 20 % de los productores no tienen ningún tipo de relación con organizaciones sociales, la razón de esto se debe a que estos productores cuentan con su propio financiamiento, son capaces de cubrir los costos de producción que genera establecer un ciclo de cultivo de tomate, aunque estos no tengan respaldo y los resultados de las cosechas tengan impacto positivo o negativo. Son sistemas de producción que funcionan de manera individual.

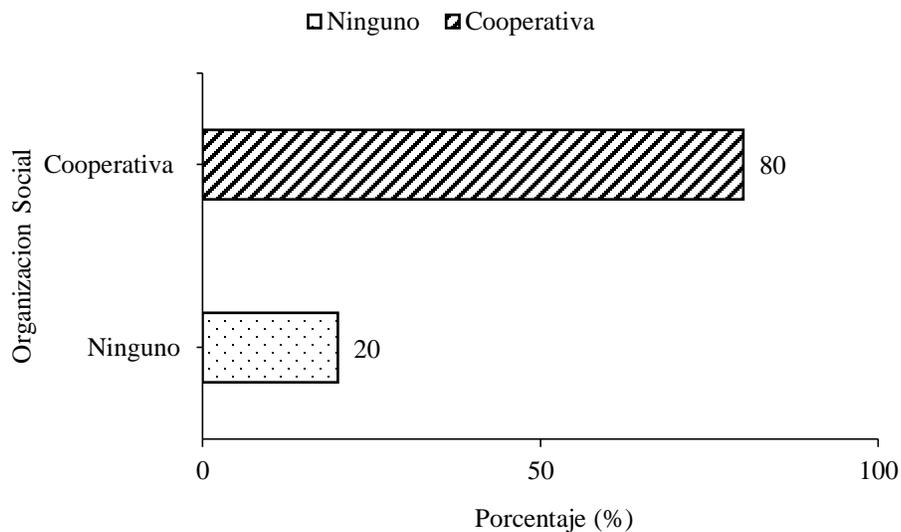


Figura 5. Tipos de organizaciones sociales a las que pertenecen los miembros de las unidades de producción de tomate del municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020

5.1.5. Estado de las viviendas en los sistemas de producción

Según Pérez y Sánchez (2012), la vivienda constituye una necesidad para todo ser humano y es una prioridad poseerla debido a que es en ella donde se goza de todos nuestros derechos como ciudadanos de una nación. La distribución desigual de la riqueza y la precariedad en que se vive ahora ha hecho que el disfrutar de un espacio habitable y un entorno adecuado sea más que un derecho, un privilegio.

Para Hábitat (2020), Nicaragua tiene un déficit alto de vivienda, mayor en los sectores de bajos ingresos. La propia población mediante autogestión, sin asistencia técnica ni financiera produce barrios y viviendas. Según la Encuesta de Medición del nivel de Vida realizada por el INIDE en el 2014, tres de cada 10 familias nicaragüenses, viven en condiciones inadecuadas: hacinamiento, mala calidad de la vivienda y servicios insuficientes. Según la Cámara de Urbanizadores de Nicaragua, en Nicaragua se necesitan unas 957,000 viviendas para suplir dicho déficit.

El Cuadro 4 muestra como en las unidades de producción el 64 % de las viviendas se encuentran en estados que van de buenas a muy buenas, el 80 % de ellas el material que presentan como techo es de tipo zinc y el 20 % es de teja. A cerca de esto Hábitat (2020) menciona que el aporte de las organizaciones sociales especializadas a los procesos de autoconstrucción asistida para la mejora y construcción de nuevas viviendas, tiene un costo más bajo en relación al que ofrece el mercado. Esto se ha logrado utilizando materiales y sistemas constructivos alternativos y contribuyendo a la organización de la población para fortalecer su capacidad de autogestión.

Los materiales con que están construidas el 24 % de las paredes se pueden catalogar como inseguras a poco seguras ya que el material es de tipo zinc o madera y solo un 76 % como seguras (ladrillo). El tipo de piso de las viviendas en La Trinidad el 40 % es de concreto, el 56 % de ellas tienen piso de tierra y solo un 4 % posee piso de ladrillo. Es posible que estos resultados del estado de las viviendas de las unidades de producción estén vinculados con los ingresos que se obtienen de la venta de la producción de tomate.

Cuadro 5. Características de las viviendas encontradas en las unidades de producción de tomate en La Trinidad, Estelí, 2019-2020

Techo			Pared			Piso			Estado de la vivienda		
Materiales	Frec	Porc	Materiales	Frec	Porc	Materiales	Frec	Porc	Estado	Frec	Porc
Zinc	20	80	Zinc	1	4	Tierra	14	56	Mala	1	4
Tejas	5	20	Madera	5	20	Ladrillo	1	4	Regular	8	32
			Ladrillo	19	76	Concreto	10	40	Buena	9	36
									Muy buena	7	28
Total	25	100		25	100		25	100		25	100

Frec= Frecuencia; Porc= Porcentaje

5.1.6. Extensión de los sistemas de producción

Según estudios del CENAGRO (2011), para conocer el estado de la distribución de las tierras en Nicaragua, este se dividió en ocho estratos, donde 351.3 ha a más sigue prevaleciendo como la mayor cantidad de manzanas de parcelas en posesión con un 18 %, mientras que el estrato de 0.5 a 5 solo mantiene un 3 % de concentración de la cantidad total de las parcelas. De esto se deduce que las formas de tenencia en Nicaragua continúan siendo concentradas.

Las distribuciones totales de las unidades de producción de tomate en el municipio de La Trinidad se muestran en la Figura 6, y está basadas en su tamaño (53.3 ha), el 32 % (n= 8) de los productores establecen su cultivo en áreas inferiores a 0.7 ha denominados como (pequeños productores), un 56 % (n= 14) de ellos produce en áreas de 1.4-2.8 ha y solo el 12 % (n=3) poseen áreas superiores a las 4.2 ha de terreno. Esta desigualdad de áreas productivas también es demostrada en un estudio realizado por Calero (2015), en comunidades de Nueva Esperanza y Buena Vista, en la Reserva Natural *Tepec-Xomolth* La Patasta, Las Sabanas, Madriz.

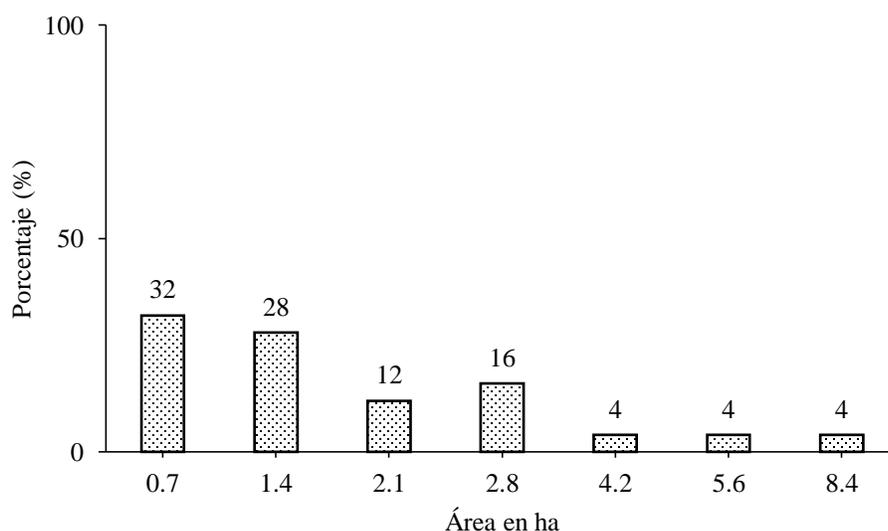


Figura 6. Distribución de los sistemas productivos de tomate del municipio de La Trinidad según el tamaño del área en hectareas (m²)

5.1.7. Tenencia de la propiedad

El tema derecho a la propiedad, encierra parte de un estado democrático; el cual debe estar gobernado por leyes acordadas entre todos, se reconocen y respetan la libertad individual a la propiedad y la tenencia de la tierra (Martínez y Avellán, 2015, p.5).

De acuerdo a la tenencia de tierra, en los sistemas de producción de tomate, el 84 % de los sistemas son trabajados por sus propietarios, un 12 % son propiedades prestadas y el 4 % restante son alquiladas (Figura 7). Ya que los propietarios de sus áreas de producción son personas que tienen mucha experiencia en el cultivo.

Según Martínez y Avellán (2015) indican que “Nicaragua cuenta con 394,068 ha dedicadas a la explotación agropecuarias, el cual el 89 % de estas son propias y un 5.3 % son cedidas o prestadas” (p.9).

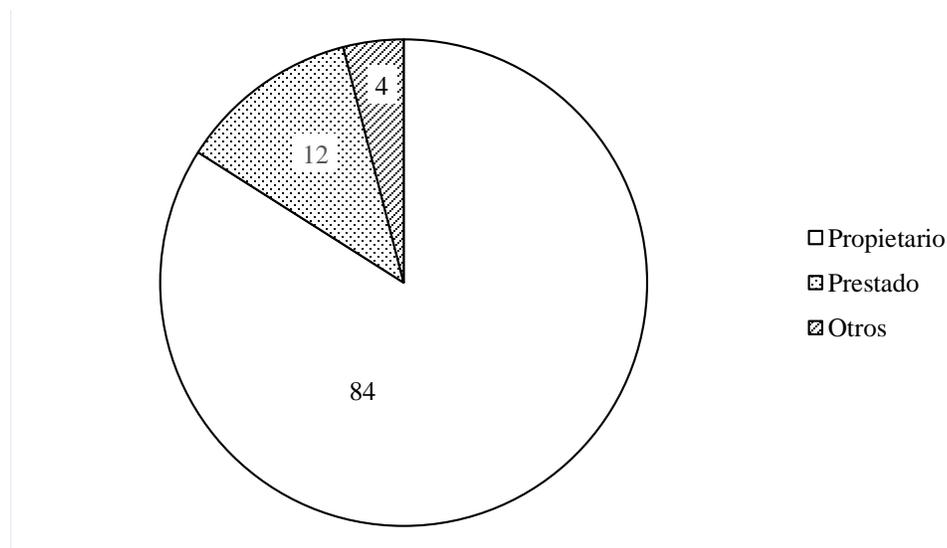


Figura 7. Tenencia de la propiedad de las unidades de producción en La Trinidad, Estelí, 2019-2020

5.2. Manejo agronómico del cultivo de tomate en La Trinidad

El manejo agronómico, a través de un conjunto de actividades o labores, tiene como objetivo brindar al cultivo las mejores condiciones de desarrollo y crecimiento con el fin de acercarse al potencial de rendimiento del cultivo y obtener los mejores resultados de rentabilidad. Estas prácticas implican una serie de decisiones agronómicas que van desde la elección del terreno a cultivar hasta el momento de la cosecha del cultivo.

En el cultivo de tomate se encuentran las siguientes labores: establecimiento de semilleros, preparación de suelos, siembra, trasplante, riego, fertilización, aporque, podas de formación, tutorado, deshojado, control de plagas, enfermedades y malezas, cosecha y manejo postcosecha del cultivo.

5.2.1. Preparación del suelo para el establecimiento del cultivo

González y Hernández (2007, p. 11), indican que “la preparación del suelo puede realizarse de forma manual, con tracción animal y mecanizada”. Por otro lado, el tipo de preparación del suelo depende las condiciones del productor y del área donde se planea establecer el cultivo. Generalmente esta labor se realiza con 15 a 30 días con anticipación antes del trasplante (Rodríguez y Morales, 2007, p.12).

En la Figura 8 se muestra que la preparación del suelo en los sistemas de producción de tomate en La Trinidad, el 92 % (n=23) lo realizan de manera mecanizada, con el fácil acceso de maquinarias agrícolas en los sistemas de producción por otro lado el 8 % (n=2) lo realizan con tracción animal.

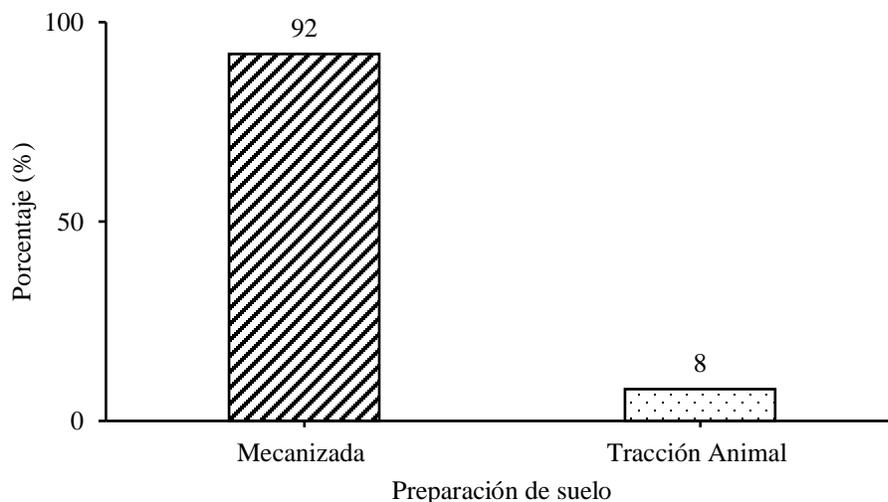


Figura 8. Tipo de preparación del suelo que se hace en el cultivo de tomate

5.2.2. Época de siembra

Según López (2017, p. 37) dice que “la siembra de tomate puede llevarse cabo durante todo el año, y es comúnmente utilizada por agricultores que siembran variedades de cortes todos los meses para abastecer las necesidades del mercado y que cuentan con riego durante todo el año. Por tanto, la elección de la fecha de siembra, permite desfasar los periodos susceptibles del cultivo con los picos de población de plagas, reduciendo de este modo los daños; por ejemplo, sembrar tomate a la salida del invierno favorece el escape al ataque de mosca blanca debido a que por las condiciones climáticas imperantes en ese momento las poblaciones de mosca blanca son bajas.

En países tropicales como Nicaragua generalmente el tomate se siembra entre los meses de noviembre a abril; debido a que los productores aprovechan el periodo lluvioso ya que no todos cuentan con sistemas de riego, por tal razón, los semilleros se deben preparar para la época de septiembre, octubre o noviembre; los meses comprendidos entre mayo y septiembre la producción es baja pero los precios son favorables debido a la escasez de este producto en el mercado y a la alta demanda del mismo (INTA, 1999).

Las siembras de este rubro son estacionales y responden a las expectativas de los precios por parte de los productores, quienes también se ven influidos por la disposición de tierras y agua. De acuerdo a la época de siembra los productores de tomate de La Trinidad, el 52 % (n=13), realizan su siembra en la época de postrera, comprendida entre los meses de septiembre a noviembre (meses con mayor índice de precipitaciones), por otro lado, el 48 % (n=12) implementan la siembra en época de primera entre los meses de mayo a septiembre.

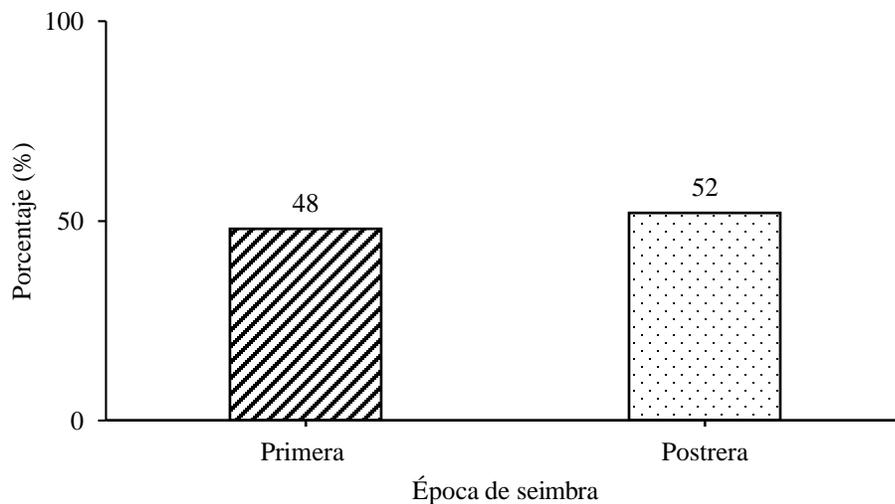


Figura 9. Época de siembra en la que se establece el cultivo de tomate

5.2.3. Distancia de siembra

La densidad de siembra influye en la competencia entre el cultivo y las malezas. También puede modificar el microclima del suelo, logrando de esta manera prevenir algunas enfermedades producidas por hongos y bacterias.

El distanciamiento recomendado es 1.50 entre surco y entre planta 0.50 m en la época lluviosa, obteniendo una densidad de siembra de 9,334 plantas por 0.7 (ha) y 1.20 x 0.50 m. en la época seca, 11,667 plantas por 0.7 (ha), esto con el objetivo de disminuir la incidencia de plagas y enfermedades (CENTA, 2018, p. 21).

En la Figura 10 se muestra que, en los sistemas de producción de tomate en La Trinidad, un 88 % (n=22) de los productores establecen el cultivo a una distancia de 120 cm entre surco mientras que el 12 % (n=3) de ellos lo establecen a 100 cm. Por otro lado, en cuanto a la distancia entre plantas un 32 % de los agricultores la realizan a 35cm, 28 % (40cm), 24 % (30cm), 8 % (45cm) y solo un 8 % de ellos la realizan a 50 cm.

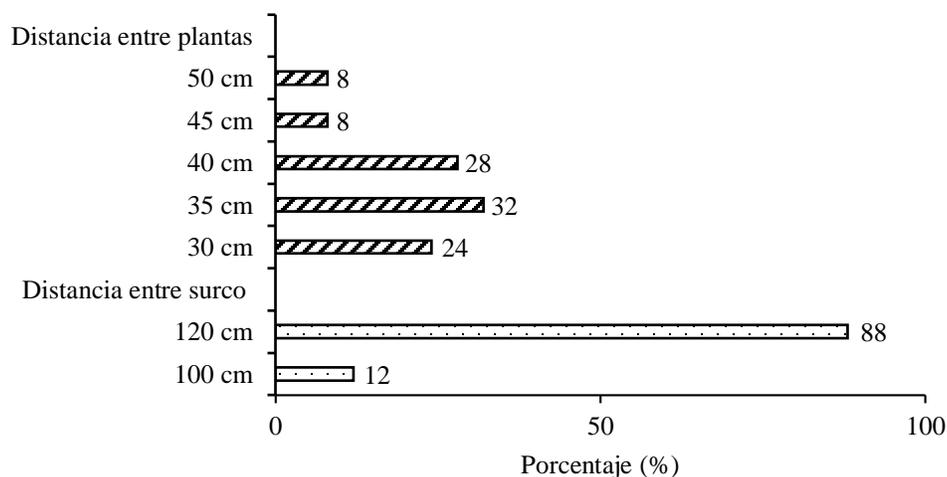


Figura 10. Distancia de siembras entre surco y entre plantas

5.2.4. Variedad de semilla utilizada

En Nicaragua se cultivan variedades tanto de crecimiento determinado como indeterminado, así como también tomate de mesa; el consumo de este último es muy grande como tomate fresco por que se conserva por mayor tiempo; entre los cultivares más utilizados en Nicaragua se mencionan los siguientes (Buter, Tropic, Rio grande, VF 134, Caribe, MTT-13, Marglobe, TY-13) entre otros (Rodríguez y Morales, 2007, p.9).

En los sistemas de producción de tomate de la Trinidad (Figura 11), el 52 % de los productores utilizan la variedad Pony Express, esta es una variedad de tomate saladette determinado que genera una planta de madurez precoz con hábito de crecimiento determinado, compacto, muy productiva, con carga concentrada, excelente color y firmeza, así como uniformidad de frutos tamaños grande y extra grande. Ideal para producción de suelo o con estaca, y es ampliamente adaptable a muchas regiones.

Sin embargo, el 48 % restante utiliza la variedad Bianco F1 que se caracteriza por ser un híbrido de tomate de porte de planta determinado para las condiciones tropicales, el cual produce frutos blocky redondos de color rojo intenso y extra firme con un peso aproximado entre 140 – 160 g. Su desempeño es óptimo en alturas entre 400 y 2,000 msnm, se desarrolla relativamente bien en suelos pobres y suelos franco arenosos. En el Anexo 2 describen los tipos de resistencias o tolerancias genéticas que poseen ambas variedades de tomate.

Los productores que están siendo parte de esta investigación, son personas con mucha experiencia en la producción del cultivo de tomate, siendo las variedades un factor determinante para el aumento en el rendimiento de sus sistemas productivo.

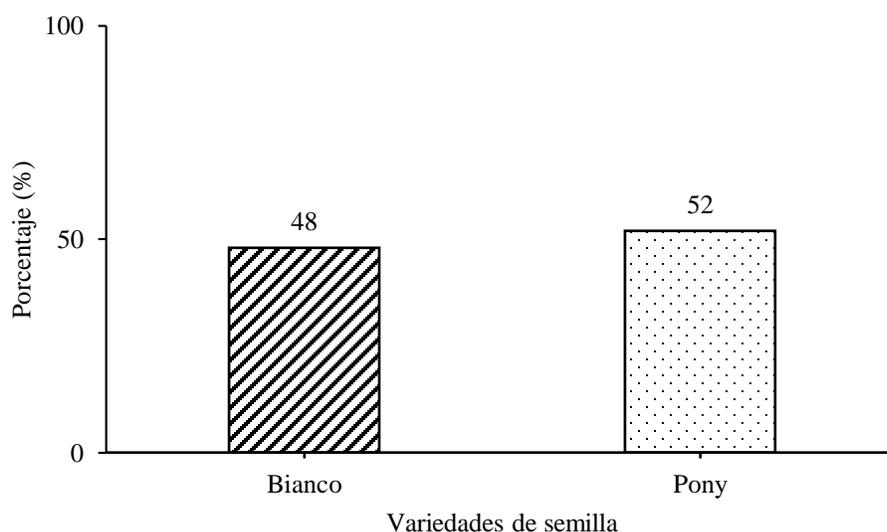


Figura 11. Variedades de tomate más utilizadas en las unidades de producción del municipio de La Trinidad, Estelí

5.2.5. Método de germinación de la semilla

El cultivo de tomate no se recomienda sembrarlo en forma directa. Lo mejor es preparar semilleros en eras o en bandejas de polietileno las cuales deben estar protegidas dentro de un invernadero, asegurando con ello el trasplante de plantas bien desarrolladas libres de plagas y enfermedades (CENTA, 2018, p. 17).

La Figura 12 muestra que en los sistemas de producción de tomate de La Trinidad, el 92 % (n=23) de los productores, utilizan bandejas de germinación de polietileno para la producción de plántulas, esto permite que haya un uso eficiente de la semilla, se obtiene una producción de plántulas de excelente calidad y se disminuyen las pérdidas de estas porque son fáciles de manejar a la hora de trasplantarlas, estas se encuentran bajo un ambiente protegido llamado casa malla o macro túneles, construido cerca del terreno definitivo donde se realizará el trasplante; mientras que solo el 8 % (n=2) restante producen plántulas directamente en el suelo construyendo camas llamadas almácigos y sin ninguna protección contra los factores bióticos o bióticos que pueden influir negativamente en la calidad de las plántulas que se obtienen.

Según Abril (2017) afirma que:

La producción de plántulas es un procedimiento de vital importancia para lograr éxito en el cultivo y buen desarrollo de la planta, además de brindar altas posibilidades de adaptación de plántula al sitio de trasplante. Por lo tanto “el método de producción de plántulas en bandejas es muy importante porque se lleva una mejor planificación de siembra, el desarrollo es uniforme y se obtienen calidad de plántulas” (p.30).

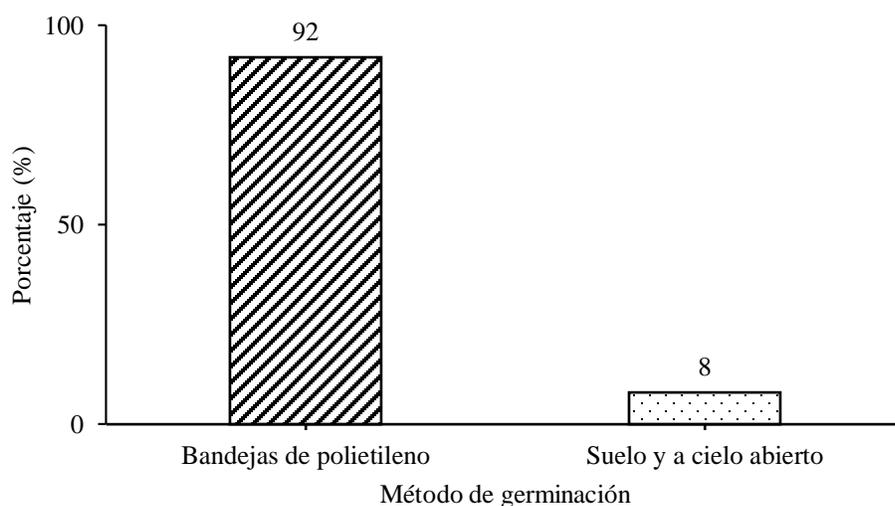


Figura 12. Método de germinación más empleada en el cultivo de tomate

5.2.6. Sustrato empleado para la germinación de la semilla

El término sustrato, en la agricultura, se refiere a todo material, natural, sintético, mineral u orgánico, de forma pura o mezclado, cuya función principal es servir como medio de crecimiento y desarrollo a las plantas, permitiéndoles soporte a través del sistema radical, y favoreciendo el suministro de agua, nutrientes y oxígeno (Calderón, 2006, p.1).

En la actualidad existe una gran cantidad de materiales que pueden ser utilizados para la elaboración de sustratos, debido que su elección dependerá de la especie vegetal a propagar (Hartmann y Kester, 2002, p.8). Los sustratos más utilizados en el país son el compost, el humus o lombricompost, la cascarilla de arroz, la fibra de coco, el aserrín y la turba o *peat most*.

El 88 % de los productores de tomate de La Trinidad utilizan el *peat most* como sustrato (Figura 13), el *peat most* está formado por sustratos orgánicos naturales que son el resultado de la descomposición completa de musgos (género *Sphagnum*) y se produce en países de las zonas templadas, entre los que se incluyen Canadá y Alemania. Dicho sustrato ofrece las mejores condiciones para la germinación y el enraizamiento en semilleros, no contiene nutrientes y tiene una alta capacidad de intercambio catiónico, retención de humedad y porosidad. Es ácido y su contenido de materia orgánica es de 95 %. Debido a que es un producto importado, su costo es alto, pero según la opinión de los productores, este es amortizado al obtener plántulas de calidad.

Contrario a esto, el 8 % de los productores utilizan abonos orgánicos como el compost o lombrihumus, ambos elaborados en sus unidades de producción; el 4 % restante utiliza porciones de suelo sin desinfectar, realizando solamente el proceso de colado para separar restos de material vegetativo o algún tipo de basura.

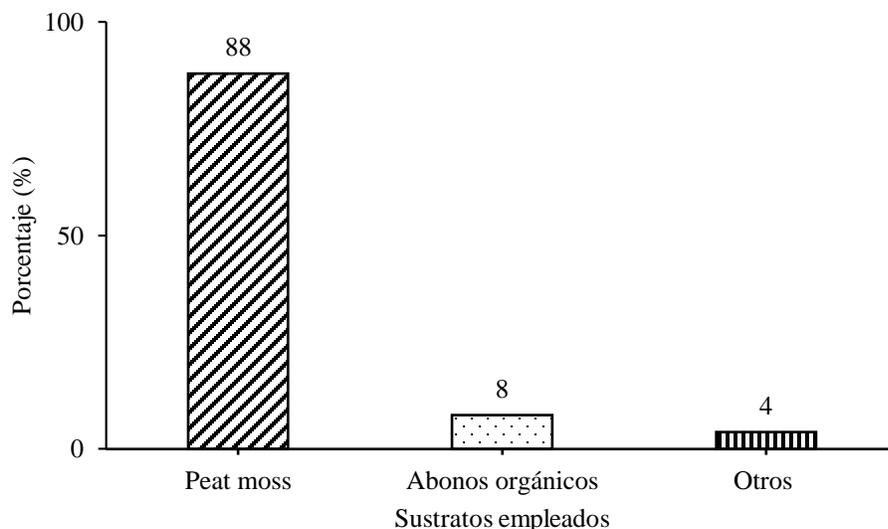


Figura 13. Sustratos más empleados para la germinación de semilla de tomate en el municipio de La Trinidad

5.2.7. Tipo de fertilizantes

Morales (1999, indica que el tomate es una planta exigente en nutrientes. En el primer período vegetativo la planta utiliza muy poco los nutrientes del suelo. La fase de mayor extracción es la de fructificación, debido que para ello las plantas deben tener disponible adecuadas cantidades de nutrientes (Rostran y Bárcenas, 2013, p. 20). Por lo tanto, una buena fertilización no solamente es aplicar elementos que faltan, sino también mantener un balance adecuado entre los elementos presentes en el suelo como en la fisiología de la planta (González y Hernández, 2014, p.10).

Para Jaramillo *et al.* (2013), la absorción de macronutrientes como N, P, K, Ca, Mg, S se eleva a partir de la floración (45 días) y de micronutrientes como Fe, Mn, Cu, B y Zn hasta el inicio de la maduración de los frutos (noventa días), donde se acumula la mayor cantidad de nutrientes. Sin embargo Rojas y Castillo (2007), recomiendan que en países tropicales como Nicaragua se aplique al cultivo de tomate 200 kg/ha de nitrógeno, 450 kg/ha de fosforo y 150 a 200 kg/ha de potasio, distribuido durante el ciclo de cultivo (INTA & López, 2017, p. 46).

La Figura 14 representa que solo el 12 % de los productores de tomate del municipio de La Trinidad realizan la fertilización del cultivo con productos orgánicos o biofertilizantes. Mientras que el 88 % de ellos implementan la aplicación de productos sintéticos o químicos, empleando compuestos granulados que pueden aplicarse de manera edáfica, colocándolo alrededor de la planta y tapándolo con tierra, también lo aplican al espeque a la par de la planta tales como la Urea 46%, 18-46-0, 12-30-10 (Fosfato diamónico), 12-30-10, 12-24-12 y 15-15-15; la fertilización foliar brinda una nutrición rápida y asegura altos rendimientos, los productos que más utilizan son Boron max (Boro 15 %), Superfos, Z-MAX, SUPER K, SUPER NITRO y Sulfato de Manganeso; y productos en presentación de Polvo Soluble como Alga 600, RAIZAL 400, K-FOL, FOLTRON, Poliquel CALCIO, Poliquel ZINC.

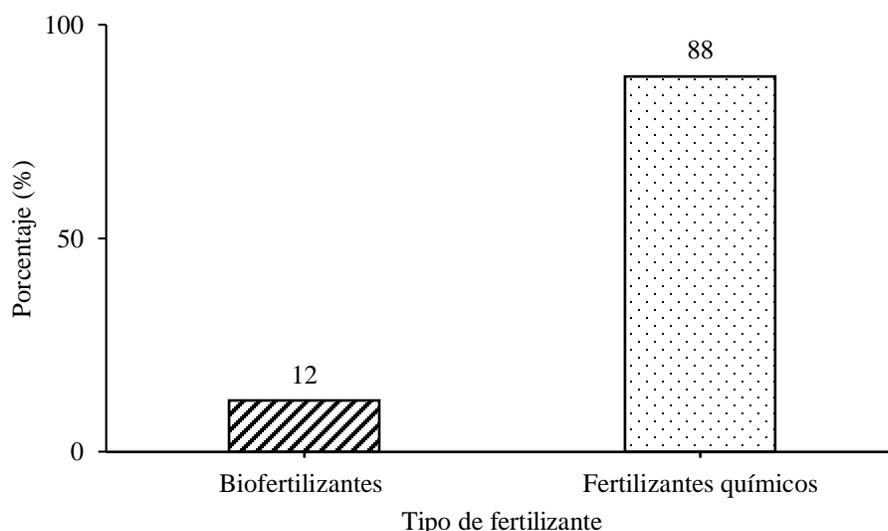


Figura 14. Tipo de fertilizante más empleado en las unidades de producción del cultivo de tomate

5.2.8. Sistema de riego utilizado en el cultivo de tomate

Las necesidades hídricas del tomate son muy variables ya que dependen de la variedad y el estado de desarrollo del cultivo, el tipo de suelo, la topografía y las condiciones climáticas, el periodo más crítico ocurre antes y después del trasplante (CIAA, 1997, p. 35).

Según el CATIE (1990) indica que “en países Centro Americanos como Nicaragua el sistema de riego más utilizado es el entre surcos, el sistema de riego por goteo o aspersión es usado en menor escala” (Rodríguez y Morales, 2007, p.15). Bajo condiciones de insuficiencia de humedad, el riego entre surcos es el medio agro-técnico más eficaz para el tomate con altas y constantes producciones de buena calidad (INTA, 1999).

En la Figura 15 se muestra que el 92 % de estos productores de tomate utilizan riego por goteo ya que es más eficaz para suplir las necesidades hídricas que demanda el cultivo; y solamente el 8 % de ellos utilizan riego por aspersión. Según Duarte y Ruiz (2010), indican que “la utilización de riego por goteo garantiza el aprovechamiento del agua hasta en un 90 %, haciendo este sistema el más adecuado en la agricultura”.

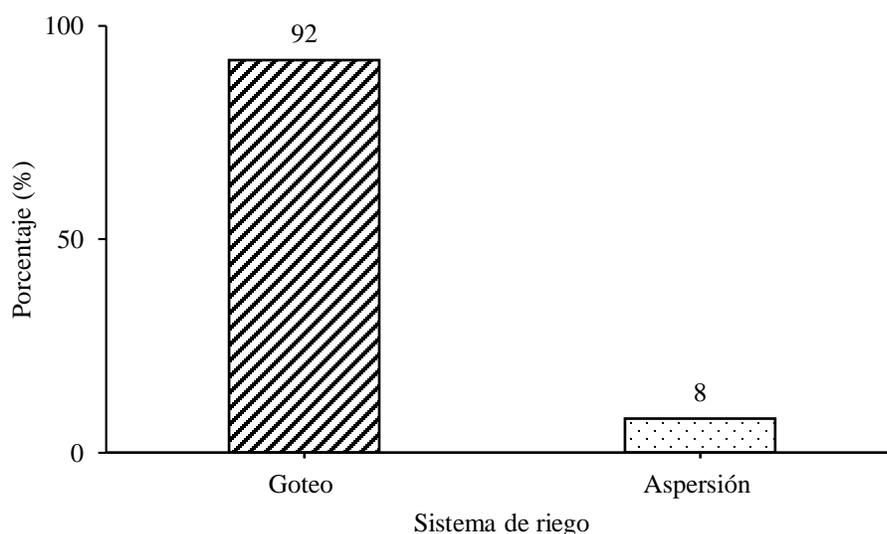


Figura 15. Sistemas de riego más utilizados en las unidades de producción de tomate

5.3. Componente fitosanitario

El control fitosanitario tiene como objetivo evitar, prevenir o disminuir las pérdidas económicas causadas por las plagas o enfermedades en las plantas cultivadas, forestales u ornamentales utilizando para ello las medidas más convenientes y adecuadas en cada momento con la limitación fundamental de que no deben de entrañar riesgos para las propias plantas, ni para el aplicador, ni para el consumidor ni para el medio ambiente en su conjunto. Este control puede ser legislativo, cultural, físico, mecánico, genético, químico, interferencia, biológico o integrado.

5.3.1. Principales insectos y ácaros plagas en el cultivo de tomate

De acuerdo a Jiménez-Martínez (2007) afirma que:

la mosca blanca es la plaga transmisora de virus en solanáceas, succionando la savia de las plantas, y causando problemas como la producción de hongos que crecen sobre la melaza, que excretan y bloquean la luz del sol necesaria para las plantas, reduciendo la producción y llegando a dañar o matar las plantaciones (p. 4-12).

Los sistemas de producción de tomate se ven afectados por insectos y ácaros plagas, en la Figura 16, se encontró que la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) afecta al 100 % de los sistemas de producción, ácaros plaga (*Polyphagotarsonemus latus*) en 92 %, minadores (*Phyllocnistis citrella*) en 88 %, Trips (*Thysanoptera*), el 68% son afectaciones Áfidos (*Aphidoidea*) y gallina ciega (*Phyllophaga* spp), 60 % expresaron afectaciones por nematodos, así mismo *Spodoptera* spp afecto el 52 %. Esto resultados se puede relacionar con lo descrito por Cardoza y Roque (2019) en su estudio realizado en el cultivo de chiltoma en Tisma, Masaya y que de manera similar este es afectado por insectos y ácaros plagas (p.27).

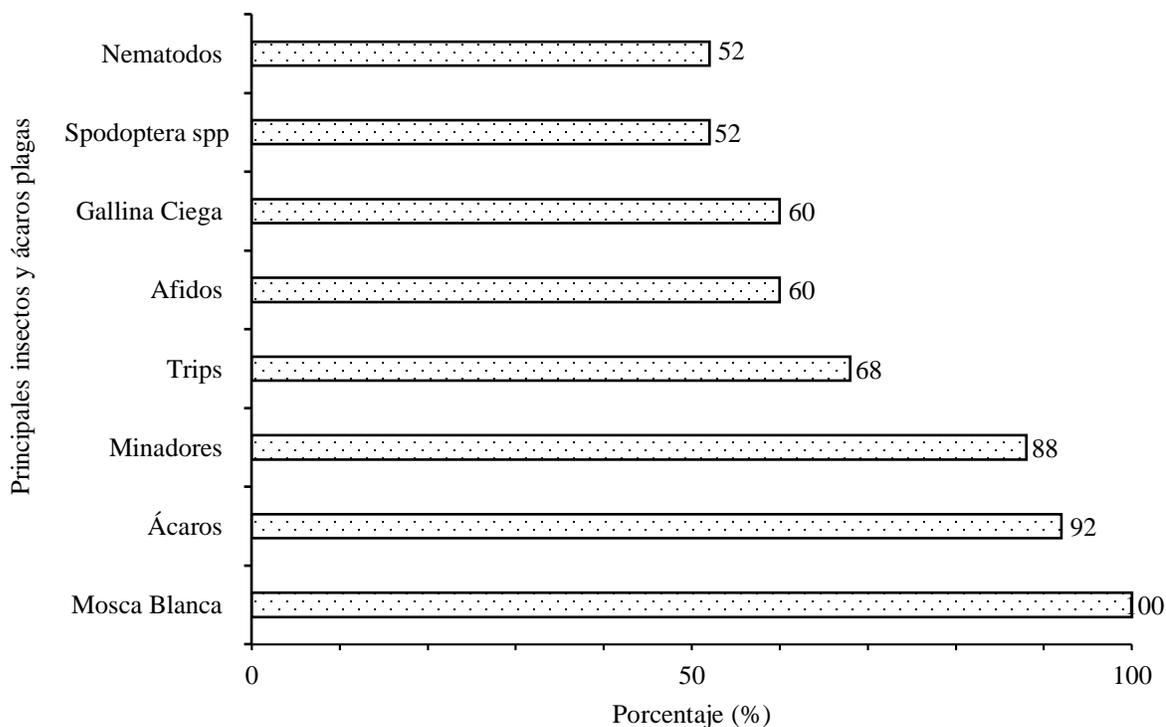


Figura 16. Insectos y ácaros plagas encontrados en las unidades de producción de tomate

5.3.2. Manejo de plagas insectiles del cultivo de tomate en La Trinidad, Estelí

De acuerdo con Jiménez (2009) afirma que:

Los plaguicidas químicos son sustancias químicas o biológicas que se utilizan para combatir las plagas, estas sustancias ocasionan trastornos no solo en las poblaciones de insectos sobre las cuales son aplicadas, sino también sobre el entorno biótico y abiótico tanto dentro del agroecosistema como en el ambiente. De acuerdo a su forma de actuar los plaguicidas son de: contacto, sistémicos, fumigante y por ingestión estomacal (p.63). Los plaguicidas son las herramientas fitosanitarias más discutidas. Han sido y siguen siendo armas poderosas e inclusive indispensables en la lucha contra los insectos. Los plaguicidas químicos se clasifican en varios grupos de acuerdo a los organismos vivos que controlan: insecticidas (controlan insectos), fungicidas (controlan hongos), herbicidas (controlan plantas o hierbas malas), acaricidas (controlan ácaros), Nematicidas (controlan nematodos) y rodenticidas (controlan roedores) (p.64).

Citado por CATIE (1990):

En la región centroamericana el gasto de plaguicidas para el control de insectos y enfermedades representa entre el 12 % y el 22 % de los costos directos de producción. Este gasto y el costo de su aplicación representan entre el 20 % y el 30 % de los costos totales directos.

Los productores de tomate en La Trinidad, el 100 % de ellos controlan las plagas de suelo a base de la aplicación de productos químicos; en cuanto, al control de plagas del follaje un 88 % hacen usos de productos químicos y solamente el 12 % usan productos biológicos, y por último en el control de las plagas del fruto es realizado a base de químicos como se muestra en la Figura 17.

“Para Ricardo García le es muy difícil utilizar otro método para controlar las plagas en su cultivo de tomate, debido a que él no se arriesgaría a invertir dinero en una acción que no sabe cuáles serán los resultados. Contrario a esto, según él, la compra y aplicación d plaguicidas químicos es la solución a estos problemas, debido a que es el método más efectivo, porque le permite hacer un control rápido y eficaz de estas. Con las aplicaciones de agroquímicos los resultados se ven en menor tiempo y se disminuyen los costos de producción en cuanto a la contratación de mano de obra para aplicarlos. Pero antes de realizar cualquier aplicación ya sea para plagas del suelo, de los frutos o en el follaje de la planta, realiza muestreos de plagas en su parcela cada 8 o 15 días para conocer el estado de la plantación; solo así toma la decisión de saber cuál es tipo de producto que comprará y la dosis que utilizará para dicho manejo”.

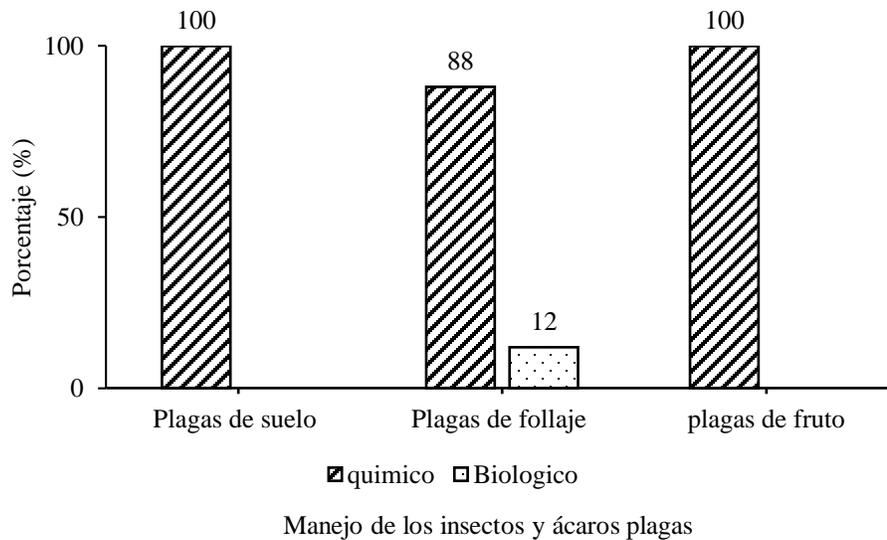


Figura 17. Tipo de manejo de plagas del suelo, follaje y fruto en el cultivo de tomate

5.3.3. Principales enfermedades que afectan al cultivo de tomate

El tomate es una de las hortalizas que presenta un número elevado de enfermedades causadas por hongos, bacterias, virus y nematodos, y que constituyen un factor limitante en su producción. Según (Tigchelaar, 2001; González-Chávez et al., 2003; Quiroga et al., 2007), las enfermedades patógenas están presentes en plántulas (‘dampingoff’), follaje (tizones temprano y tardío), en tallos (*Fusarium* spp.) y hasta en los frutos (pudrición apical y pudrición por *Alternaria*) (Álvarez-Hernández, 2012, p. 118). Algunas de estas enfermedades, dependiendo de las condiciones ambientales y de los cuidados, pueden causar pérdidas totales.

Las 25 unidades de producción que se evaluaron el 100 % (n= 25) expresaron tener problemas provocados por virus (Vector: *Bemisia tabaci*), el 50 % (13) de ellos manifestaron en sus plantaciones de tomate la presencia de tizones (*Phytophthora infestans* y *Alternaria solani*) y el Mal del Talluelo (*Fusarium* sp, *Pythium* sp, *Rizoctonia* sp, *Sclerotium* sp), mientras que el 30 % (n= 8) de los encuestados en sus parcelas presentan enfermedades como la Mancha foliar (*Fusarium oxysporum*) y Mancha Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*) (Figura 18).

“Según lo argumentado por el Sr. Bismark Rayo quien además de ser productor de tomate, es el alcalde del municipio de La Trinidad, estas afectaciones por enfermedades en sus parcelas se deben principalmente a las condiciones climáticas que presenta la zona, el exceso o escases de precipitaciones, el aumento o la disminución de las temperaturas son factores que nosotros no podemos controlar y lo único que podemos hacer es esperar que los daños no sean tan graves, en esta situación hacemos revisiones periódicas en el cultivo e identificamos todas aquellas señales que nos sirvan como indicadores para realizar las aplicaciones de productos químicos para prevenir, controlar o manejar el ataque de enfermedades ya sean provocadas por factores fisiológicos o abióticos, enfermedades fungosas, bacterianas, o virales”.

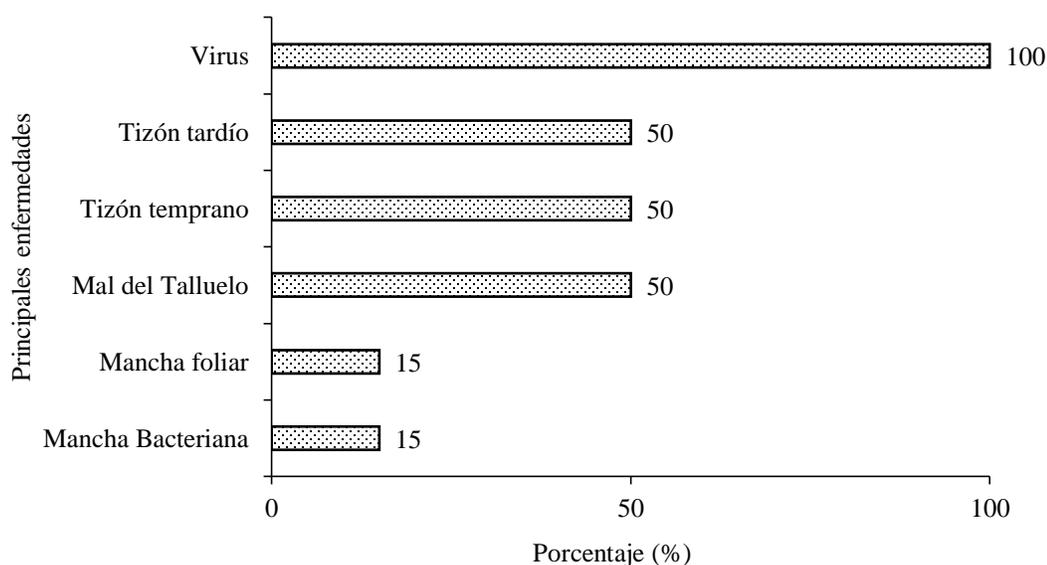


Figura 18. Principales enfermedades que afectan al cultivo de tomate, en el municipio de La Trinidad, Estelí, 2019-2020 (n= 25)

5.3.4. Manejo de las enfermedades del cultivo de tomate

Un programa activo de Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una forma de mantener los cultivos que el nivel de daño bien sea de enfermedades o plagas se mantenga económicamente aceptable, También reduce el riesgo de la salud humana y medio ambiente, así mismo los costos de producción. El MIP es la combinación de varias medidas de control de enfermedades y plagas.

La Figura 19 representa que el 89.3 % (n= 22) de los productores, realizan el manejo de las enfermedades de suelo, follaje y fruto, mediante la aplicación de productos químicos, debido a que la agricultura de hoy depende mucho del uso de estos productos, en cambio tan solo el 10.6 % (3) realiza este manejo a través del control biológico.

“El Sr. Henry Fuentes nos manifestó que, sin el uso de esos productos, es casi imposible tener cosecha de nuestros cultivos”, y argumenta que los productos químicos tienen efecto inmediato y pueden tratar enfermedades o eliminar insectos plagas con seguridad y sin mucha mano de obra”.

Para Syngenta (2018) el control químico de enfermedades tiene la desventaja que el patógeno desarrolla resistencia a muchos productos que han sido aplicados, dado los mecanismos naturales de mutación. Esto ha sido comprobado para el caso de Benomyl (Metil-1-(butilcarbamoil) benzimidazol -2-il-carbamato), Triadimefon ((RS)-1-(4-clorofenoxi)-3,3-dimetil-1-(1H-1,2,4-triazol-1-il)butan-2-ona), entre otros, por estas razones, es conveniente hacer aplicaciones de productos, cuyos mecanismos de acción no sean similares, y para mayor ventaja diseñar el manejo de la enfermedad con la aplicación de todas las tácticas posibles, con énfasis en las medidas menos agresivas al ambiente (Cardoza González & Roque García, 2019, p. 30).

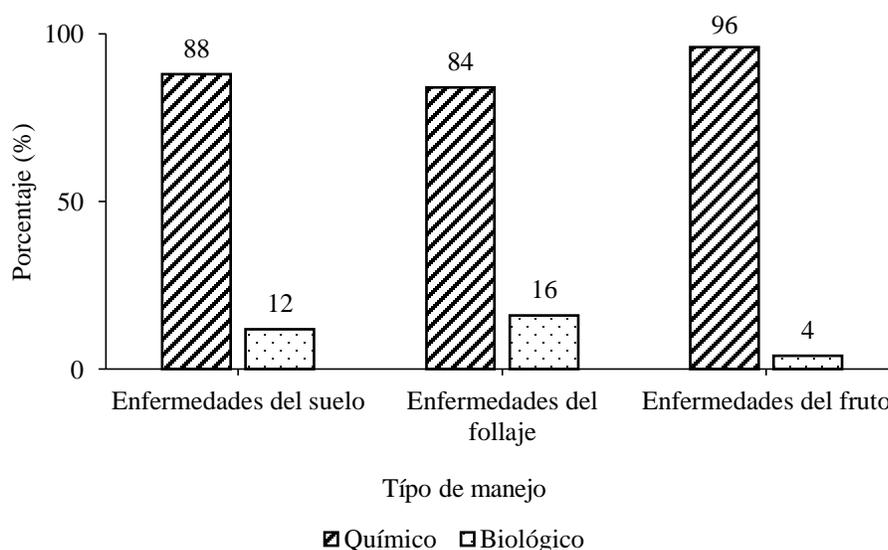


Figura 19. Tipo de manejo de las enfermedades de suelo, follaje y fruto del tomate

5.3.5. Manejo de malezas que afectan al cultivo de tomate

Las malezas son definidas como plantas ecológicamente adaptadas a crecer en las condiciones en que se siembran los cultivos y que, además de no ser objeto directo de las actividades agrícolas, también pueden ser hospederos alternos de patógenos o insectos plagas de los cultivos y así ejercen un efecto indirecto negativo sobre las cosechas; y su manejo se basa en los conocimientos sobre su biología y ecología comparativa, así como las del cultivo.

La Figura 20 representa el tipo de manejo que los productores de tomate en La Trinidad utilizan para el manejo de las malezas. El 68 % (n=19) hace esta actividad a través de la aplicación de productos químicos. CENTA (2018) menciona que este método tiene ventajas sobre los demás por su rapidez, economía y eficiencia. La eficiencia en el uso de herbicidas depende del tipo de herbicida, del buen manejo, dosis, cantidad de agua para su aplicación, boquilla utilizada para su aplicación y la maleza a controlar.

Deben aplicarse las cantidades adecuadas siguiendo las instrucciones de la etiqueta, las dosis bajas o altas se sugieren en dependencia del tamaño en que se encuentra la maleza. Mientras que solo el 32% de los productores utiliza el método manual realizando deshierbas con azadón, o machete, comunes en parcelas pequeñas.

“Según INTA (2017), las deshierbas manuales son más comunes en la época lluviosa debido a que las malezas crecen más rápidamente que en la época seca”.

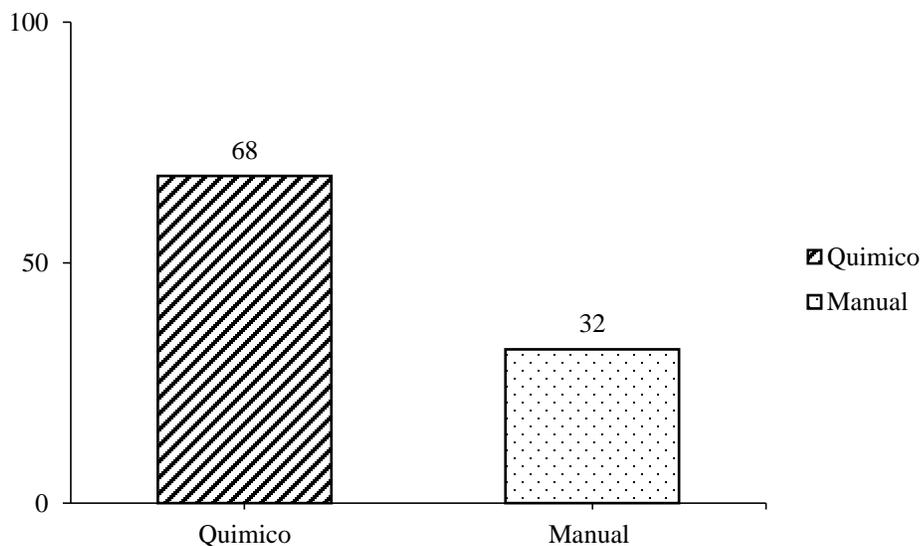


Figura 20. Tipo de manejo de las malezas que afectan al cultivo de tomate en La Trinidad, 2019-2020

5.4. Manejo Postcosecha del cultivo de tomate empleado en La Trinidad

“El propósito del proceso postcosecha es mantener la integridad física y calidad de los productos y preservarlos por tiempos prolongados para evitar que se dañe su calidad nutritiva y su valor comercial”.

Para evitar las pérdidas de la cosecha y asegurar la calidad de estos alimentos para el consumidor nacional así como la exportación y la obtención de alimentos de buena calidad, la conservación de sus propiedades nutritivas y las maneras en que la preparación y manipulación de los mismos afectan sus cualidades, un buen manejo del sistema de cosecha, incluye la realización de prácticas de acondicionamiento del producto, como secado, limpieza, selección, control de plagas, clasificación, almacenamiento y transporte, las cuales se efectúan a partir del momento de su recolección en el campo y hasta su comercialización hacen que el producto sea de la mejor calidad para el consumo humano.

En la Figura 21 se muestra que los productores de tomate no implementan medidas de desinfección de los instrumentos que utilizan al momento de realizar la cosecha de los frutos, solamente el 48 % (n=12) desinfecta las cajillas, el 32 % (n=8) aplica desinfectante a los frutos y 16 % (n=4) realizan la desinfección de los medios de transporte. La falta de medidas para mantener la inocuidad de los frutos puede afectar la salud humana y reducen la calidad de los mismos.

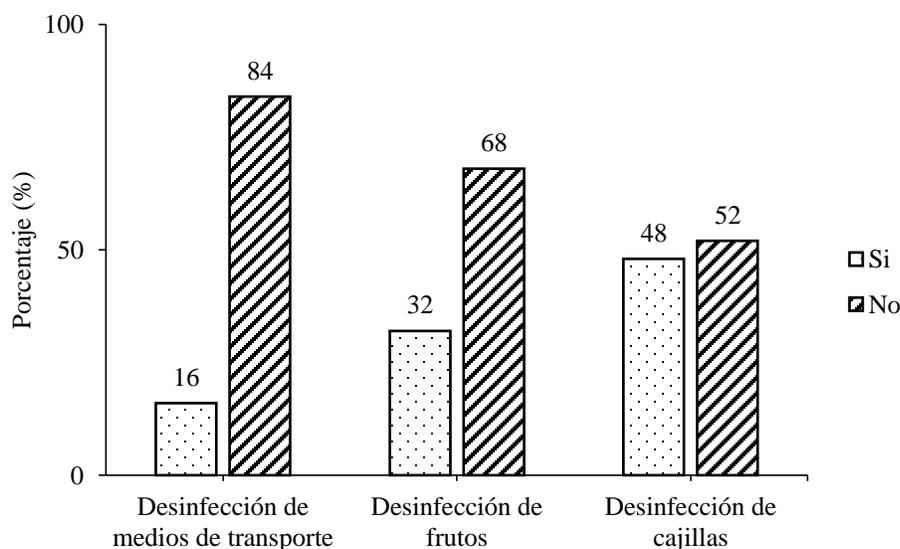


Figura 21. Desinfección de medios de transporte, frutos y herramientas de cosechas implementadas en el cultivo de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020

Con la innovación y el desarrollo tecnológico como la innovación de semillas resistentes a plagas, que mejoran el producto cosechado, se obtiene una ventaja competitiva entre los productores del sector agropecuario, permitiendo obtener mayores rendimientos en la producción al menor costo posible.

Según Barrera (2018), los productores para su desarrollo y competitividad es necesario que participen en los procesos de innovación que cada día se han vuelto una necesidad no solo de los productos sino también en sus procesos, o bien mejorar los existentes, sobre todo aquellas relacionadas a equipos, maquinarias y tecnologías de la información y comunicación requeridas para el sector y que permitan continuar en el mercado.

Los medios de transporte más utilizados por los productores para la comercialización y traslado de la cosecha de tomate son camiones 92 % (n=23) y camioneta el 8 % (n=2), normalmente estos vehículos no pertenecen a los productores, son alquilados (Figura 22).

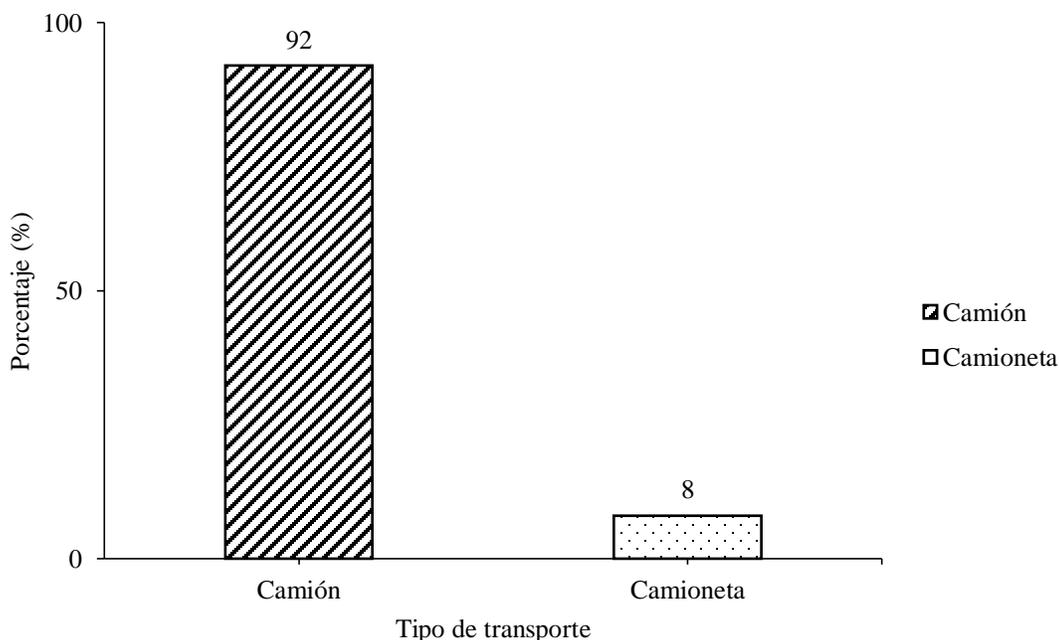


Figura 22. Tipos de medios de transporte utilizados para el traslado de la cosecha de tomate en el municipio de La Trinidad, 2019-2020

Según FAO, INTA y MAG en su Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la Cadena de Tomate, la comercialización de tomate debe responder a la particularidad de alta perecebilidad, que hace que desde el momento de cosecha la hortaliza pierda calidad y, consecuentemente, valor. Esta característica le otorga muy poco poder de negociación al productor, y un mayor margen de especulación a los agentes intermediarios, quienes además se mueven en un mercado generalmente saturado, con una alta elasticidad de los precios con respecto a su producción y cuyos valores inestables e imprevisibles se modifican entre los años, durante el año, diariamente y entre mercados.

Según APEN (2017), por medio de la implementación de BPA y nuevas tecnologías productivas, los productores han conseguido certificarse y colocar su producción en los supermercados del país y mercados centroamericanos.

Para MIFIC (2007) el 25 % de las hortalizas nacionales se comercializan en los mercados formales, el 75 % restante en los mercados informales. Los productores generalmente venden su producción en la puerta de la finca, en el tiempo más corto que sea posible para reducir el porcentaje de pérdidas que suele ocasionar la perecibilidad de estos productos, ya que no disponen de facilidades de frío para extender su vida de anaquel.

En la Figura 23 se muestra que el 68 % (n= 17) de la producción de tomate mantiene una alta tendencia a ser destinada a los mercados nacionales, mientras que solo el 32% (n=8) tiene acceso a los supermercados.

Estos resultados difieren a lo dicho en una entrevista que realizó el periódico nacional El Nuevo Diario en 2017 a Rosa Argentina Benavides, gerente de la cooperativa COSIMETRI, comentó que *“El principal beneficio que han obtenido es que han conseguido vender sus productos a una de las cadenas de supermercados más importantes del país, en cambio antes lo vendían en los mercados nacionales y a los intermediarios que llegaban a las fincas”*.

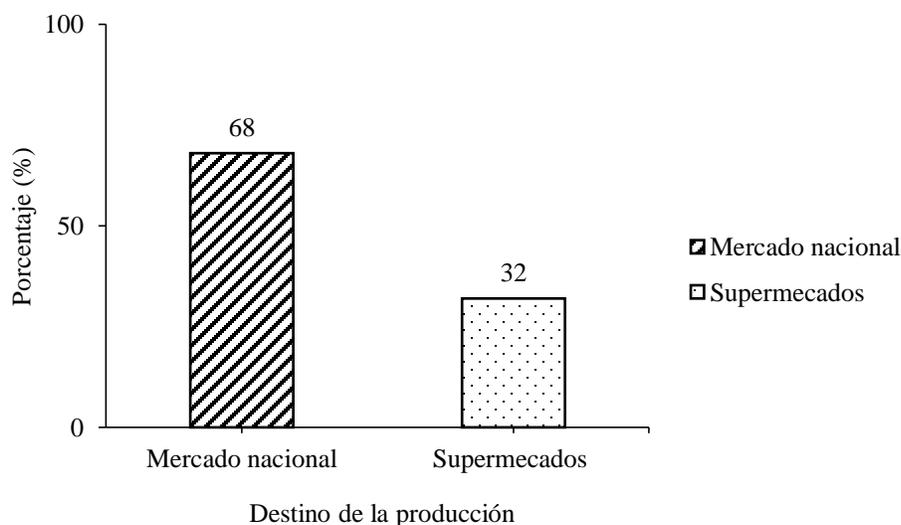


Figura 23. Destino de la producción de tomate en el municipio de La Trinidad, Estelí 2019-2020

Los agroquímicos y la relación con el medio ambiente

La agricultura convencional hace referencia en gran medida al uso de agroquímicos tanto para la fertilización edáfica y foliar, como para el manejo de plagas, enfermedades y malezas presentes en los cultivos. Estos productos tienen un manejo desde el momento en que se adquieren en las diferentes casas comerciales, hasta que son desechados.

Es por esto que a continuación se describe el manejo que se les da en los sistemas de producción de tomate en La Trinidad, Estelí

- Cuando se trata de decidir el tipo de productos que utilizan, normalmente lo hacen mediante criterios de recomendación de los técnicos de alguna institución o de la misma casa comercial, así como por el efecto que tienen sobre las acciones por las cuales se van a aplicar.
- El transporte ya sea del lugar de la compra, y/o donde se valla a utilizar, generalmente se realiza a pie, a caballo, motocicletas, o en berlinas. Normalmente se guardan en las bodegas. A los empaques vacíos de agroquímicos se le realiza el triple lavado y la mayoría de ellos son quemados o enterrados, debido a que no hay un centro de recolección de envases en la zona.
- El equipo de protección que utilizan los productores al momento de aplicar los agroquímicos son camisas manga larga y botas de hule.
- Las dosis de aplicación se deciden en base a las recomendaciones técnicas, leen la etiqueta o por medio de recomendaciones de la casa comercial. Hay debilidad en cuanto conocer el significado de los colores de las bandas en las etiquetas del producto.
- En La Trinidad, los productores de tomate reconocen que el uso de los agroquímicos es, muy peligrosos ya sea para la salud humana como los efectos que puede causar en el medio ambiente si estos no son utilizados de manera racional.

VI. CONCLUSIONES

La mayor parte de la población pertenece al sexo masculino, oscilando la edad entre los 15 a 29 años, teniendo un nivel de escolaridad bajo tanto en los hombres como en las mujeres, muchos de ellos están asociados a cooperativas. Las tierras en su mayoría son propias, contando con áreas inferiores a las 12 mz catalogando el estado de las viviendas de los productores encuestados de regulares a buenas.

La preparación del suelo es realizada de manera mecanizada, estableciendo el cultivo en las épocas de primera y postrera, las variedades que comúnmente se siembran son Bianco y Pony, utilizando el método de germinación en bandejas plásticas, el sustrato que utilizan es el Peat Moss, en su totalidad utilizan fertilizantes químicos, la mayor parte de los productores utilizan sistema de riego por goteo.

Las principales plagas que afectan al tomate es la mosca blanca, seguido de los ácaros, y las mayores afectaciones por enfermedades son por virus, tizones y mal de talluelo. El manejo de plagas insectiles lo hacen a base de productos químicos y biológicos, las enfermedades son manejadas implementando el uso de agroquímicos. El control de arvenses lo realizan mediante la aplicación de productos químicos y prácticas culturales.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar capacitaciones a los productores sobre las buenas prácticas agrícolas (BPA), el uso y reciclaje adecuado de los envases vacíos de agroquímicos y la gran importancia que tiene el equipo de protección personal.

Organización de productores para la implementación de alternativas de los usos racionales de los químicos en el manejo de plagas y enfermedades. Esto ayudara a bajar los costos de producción y los productores pueden mejorar sus ingresos económicos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Abril Estupiñan, M. P. (2017). *DISEÑO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PLANTULACIÓN DE TOMATE (*Lycopersicon sculentum* Mill sp) EN LA EMPRESA PLÁNTULAS DE COLOMBIA SAS, SUTAMARCHÁN BOYACÁ* [Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA]. Repositorio Institucional UPTC. <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2034/1/TGT-698.pdf>
- Álvarez-Hernández, J. C. (2012). Comportamiento agronómico e incidencia de enfermedades en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) injertadas. *ACTA AGRONÓMICA.*, 61, 117–125. <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v61n2/v61n2a04.pdf>
- APEN (Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua). (2016). *Nota de Prensa – APEN* [Boletín Informativo]. <https://apen.org.ni/nota-de-prensa-cosmision-sectorial-de-hortalizas/>
- Ballesteros, K. (2017, noviembre 27). Producción hortícola se tecnifica. *El Nuevo Diario*. <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/447714-produccion-horticola-se-tecnifica/>
- Bejarano, M. (2019, mayo 5). Productores de hortalizas, afectados por el aumento del 30% en insumos agrícolas. *El Nuevo Diario*. <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/491577-hortalizas-nicaragua-apen-agricultura/>
- Benavides González, Á., & Morán Centeno, J. C. (2013). *ANÁLISIS NUMÉRICO DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UNIDADES FAMILIARES PRODUCTIVAS (UFP) EN NUEVE COMUNIDADES RURALES DE NICARAGUA / La Calera*. 13, 101–109. <https://lacalera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/233>
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2012). *Educación en Nicaragua: Retos y oportunidades*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Educaci%C3%B3n-en-Nicaragua-Retos-y-oportunidades.pdf>
- Calderón, A. (2006, enero, 15). Sustratos agrícolas, Chile, Proyecto Fondef D0I1063. <https://lecturayescrituraunrn.files.wordpress.com/2013/08/sustratos-agricolas1.pdf>
- Calero Chavarría, E. del R. (2015). *Características básicas de Unidades Familiares Productivas en las comunidades de Nueva Esperanza y Buena Vista, en la Reserva Natural Tepec-Xomolth La Patasta, Las Sabanas, Madriz* [Graduación, UNA]. <https://repositorio.una.edu.ni/3600/1/tnf01c352c.pdf>
- Cardoza González, C. A., y Roque García, J. M. (2019). *Caracterización socioeconómica y fitosanitaria de sistemas de producción de chiltoma (*Capsicum annuum* L.) en Tisma, Masaya, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/3885/1/tnf01c268c.pdf>
- Cardoza González, C. A., & Roque García, J. M. (2019). *Caracterización socioeconómica y fitosanitaria de sistemas de producción de chiltoma (*Capsicum annuum* L.) en Tisma, Masaya, 2019* [Graduación]. Universidad Nacional Agraria.
- Castillo Martínez, L. I. (2017). *CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DEL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* M.) EN EL MUNICIPIO DE TISMA, MASAYA, NICARAGUA, 2016*. [Graduación, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/3600/1/tnf01c352c.pdf>

- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). (2002). *Guía técnica. CULTIVO DE TOMATE*. <https://pdfslide.tips/documents/2002-centa-guia-tecnica-del-cultivo-de-tomate.html>
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria Y Forestal). (2018). *CULTIVO DE TOMATE*. <http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa%20Tomate%202019.pdf>
- CENAGRO IV (Censo Nacional Agropecuario). (2011). Departamento de Estelí y sus municipios uso de la tierra y el agua en el sector agropecuario. <https://www.mag.gob.ni/documents/publicaciones/cenagro/esteli.pdf>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2006). *Familias, hogares, dinámica demográfica, vulnerabilidad y pobreza en Nicaragua* (Núm. 69; CEPAL - SERIE Población y desarrollo, p. 85). https://www.paho.org/nic/index.php?option=com_docman&view=download&alias=65-cepal-familias-hogares-en-nicaragua&category_slug=publicaciones-antteriores&Itemid=235
- CIAA (Centro de Investigación y Asesoría Agroindustrial). 1997. Producción de tomate milano bajo invernadero. http://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf-manual_produccion_de_tomate_-_pag_-_web-11-15.p
- Duarte Canales, H, A; y Ruiz, M, A. (2010). *Efecto de tres láminas de riego y tres dosis de aplicación de biofertilizantes en el cultivo orgánico de fresa (Fragarias spp) cv, Festival en el Castillito, Las Sabanas, Madriz*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <http://repositorio.una.edu.ni/2137/1/tnf04d812.pdf>
- Gómez López, J. D. (2004). La reforma de la PAC y la importancia de las cooperativas agrarias en la vertebración socioeconómica y territorial del medio rural. *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 63, 72–90.
- González Cuba, E. C., y Hernández Castro, D. A. (2014). *Rendimiento de la chiltoma (Capsicum annum L.) a través de tres fertilizantes orgánicos* [Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEON]. Repositorio Institucional UNAN-LEON. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3264/1/227170.pdf>
- Hábitat. (2020). Situación de la vivienda en Nicaragua. *Hábitat para la Humanidad*. <https://habitatnicaragua.org/situacion-de-de-la-vivienda-en-nicaragua/>
- Haifa. (2014). *Recomendaciones nutricionales para TOMATE en campo abierto, acolchado o túnel e invernadero*. <https://docplayer.es/5213768-Recomendaciones-nutricionales-para-tomate-en-campo-abierto-acolchado-o-tunel-e-invernadero.html>
- HARTMANN, H. & KESTER, D. (2002, Julio, 20). Plant propagation. Principles and practices. Prentice Hall. New Jersey. <https://trove.nla.gov.au/work/6862691>
- INIDE (Instituto Nacional de Información y Desarrollo). (2007). *NICARAGUA: ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN NACIONAL. 1950-2050 (REVISIÓN 2007)*. <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/INIDE2007ProyeccionPoblacional.pdf>
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, NI). (1999). *Cultivo de tomate. Guía tecnológica del tomate*. Ed. Henner Obregón N° 22.

- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, NI). (2004). *Manejo integrado de plagas. Cultivo de tomate: Guía MIP*. <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MIP%20tomate%202014.pdf>
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). (2020). *Recomendación para la producción de tomate en el ciclo productivo 2020*. <https://inta.gob.ni/wp-content/uploads/2020/04/Recomendaciones-produccion-Tomate-2020-ESTELI-.pdf>
- Jiménez Martínez, E. (2007). *Guía de manejo integrado de mosca blanca y virus en Nicaragua*. <http://repositorio.una.edu.ni/2445/1/nh10j61g.pdf>
- Jiménez Martínez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. <http://repositorio.una.edu.ni/2457/1/nh10j61c.pdf>
- López Marín, L. M. (2017). *MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE TOMATE (Solanum lycopersicum)*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>
- López Marín, L. M., & INTA. (2017). *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum Lycopersicum)*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>
- Martínez Espinoza, E., y Avellán Castellón, J. (Junio, 2015). Tenencia de la tierra de acuerdo al IV CENAGRO de INIDE. REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas, 3(5), 140-162. <file:///C:/Users/Dell/Downloads/2024-Texto%20del%20art%C3%ADculo-7216-1-10-20150822.pdf>
- MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio). (2007). *Ficha del Tomate*. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71N583ft.pdf>
- Montenegro, E., & Martínez Blandón, D. (2012). *Efecto de la aplicación del abono tipo bocashi sobre el rendimiento productivo en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum mill), bajo riego, San Isidro, I semestre, 2012* [Graduación, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/7161/1/6592.pdf>
- Nuevo Diario. (2019). *Productores de hortalizas, afectados por el aumento del 30% en insumos agrícolas*. El Nuevo Diario; El Nuevo Diario. <http://www.elnuevodiario.com.ni/economia/491577-hortalizas-nicaragua-apen-agricultura/>
- OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2015). Nicaragua: Características demográficas. *Organización Panamericana de la Salud*. https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post_t es=nicaragua
- Pérez García, D. M., & Blandón Gutiérrez, F. A. (2019). *Caracterización de Sistemas de Producción Agrícola en los municipios de Telpaneca, San Lucas y San Juan de Rio Coco, departamento de Madriz, 2017-2018*. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tne90p438.pdf>
- PPCC (Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio). (2019). *Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2019-2020* (p. 67). https://www.lavozdelsandinismo.com/wp-estaticos/2019/05/PPCC-2019-2020_100519.pdf
- Prager, M., Restrepo, J., Ángel, D., Malagón, R., & Zamorano, A. (2002). Capítulo IV. La unidad de estudio: El agroecosistema. En *Agroecología. Una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria* (pp. 85–102). Universidad Nacional de Colombia. <https://www.uneditorial.com/agroecologia-una-disciplina-para-el-estudio-y-desarrollo-de-sistemas-sostenibles-de-produccion-agropecuaria-ingenieria-ambiental.html>

- Ramos, F. (2014, julio 9). Plantación y uso apropiado de acolchado plástico en el cultivo del chile. *Hortalizas*. <https://www.hortalizas.com/cultivos/chiles-pimientos/uso-apropiado-de-acolchado-plastico-en-el-cultivo-del-chile/>
- RODRÍGUEZ SALGUERA, V. H., & MORALES BLANDON, J. L. (2007). *EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROTECCION FISICA Y QUIMICA DE SEMILLEROS DE TOMATE (Lycopersicum esculentum Mill) CONTRA EL ATAQUE DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci, Gennadius)-GEMINIVIRUS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO, EN EL MUNICIPIO DE TISMA, MASAYA*. [Graduación, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA]. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh01r696e.pdf>
- Rodríguez Salguera, V. H., y Morales Blandón, J. L. (2007). *EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROTECCION FISICA Y QUIMICA DE SEMILLEROS DE TOMATE (Lycopersicum esculentum Mill) CONTRA EL ATAQUE DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci, Gennadius)-GEMINIVIRUS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO, EN EL MUNICIPIO DE TISMA, MASAYA* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional UNA. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh01r696e.pdf>
- Rostrán Molina, J, L., y Bárcenas Lanzas, M, G. (2011). *Evaluación de tres niveles de fertilización química en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum), CNRA del Campus Agropecuario de la UNAN-León en el periodo de mayo a agosto del 2011*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León]. Repositorio Institucional UNAN-LEÓN. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6158/1/223805.p>
- Valenzuela, P. A., & Gutiérrez, H. C. (2003). *Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno*. ECOEDIT. <https://www.biblioteca.org.ar/libros/8862.pdf>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta empleada en la caracterización de zonas de producción del cultivo de tomate en el municipio La Trinidad, Estelí 2019-2020, (Retomada y adaptada de Castillo, 2017).

1. Datos Generales

- 1.1. Fecha _____
1.2. Encuestador 1 _____
1.3. Encuestador 2 _____
1.4. Código encuesta _____
1.5. Ficha de encuesta _____

1.6. Coordenadas en la puerta de la casa

Latitud	
Longitud	

2. Datos Finca/Personales

- 2.1. Nombre de la finca _____
2.2. Código de finca _____ 2.3. Área (mz) _____
2.3. Coordinador (Propietario) UFP _____
2.4. Informante (Quien suministra la información) _____
2.5. Edad _____
2.6. Género _____
2.7. Depto. _____
2.8. Municipio _____
2.9. Comarca _____
2.10. Comunidad _____
2.11. Asentamiento _____
2.12. Sector _____

2.13. Tenencia de la tierra

- 1 Propietario 5 Prestado
2 Arrendatario 6 Otro ¿Cuál?
4 Cuidador

2.14. Datos adicionales (Tenencia de la tierra/años de trabajarla)

2.15. Miembro de Organizaciones Sociales (múltiple)

- 1 Ninguna 6 Religiosa
2 Cooperativa 7 Otro ¿Cuál?
3 Comité de Asentamiento
4 Grupo de Mujeres
5 CPC

2.16. ¿Ha recibido asistencia técnica?

- 1 Si 2 No

2.17. ¿Ha recibido capacitaciones?

- 1 Si 2 No

2.18. ¿Quién ha impartido las capacitaciones?

- 1 FORMUNICA 6 AGRITRADE
2 BAYER 7 UNA
4 ABRASA 8 OTROS ¿Cuál? _____
5 PROFISA

2.19. ¿Dónde trabaja actualmente el/la jefe de familia?

- 1 Empleado en finca 4 Empresa
2 En su propia finca 5 En su domicilio
3 Cooperativa 6 Otro ¿Cuál?

2.20. Mencione tres principales temáticas de capacitación

- 1 Viveros 5 Dosificaciones
2 Fertilización 6 Eliminación de desechos sólidos de plaguicidas
4 Manejo de cultivos 7 OTROS ¿Cuál? _____

3. ¿Qué cultivos establece en su unidad de producción?

#	3.1. Nombre del cultivo	3.2. Área establecida	3.3. Época de establecimiento
1			
2			
3			
4			

4. Datos Familiares

#	Nombre y Apellidos	Parentesco	Edad	Ocupación Principal	Nivel Académico
1					
2					
3					

5. Vivienda

5.1. Techo (múltiple)

- 1 Zinc 5 Madera
2 Tejas 6 Plástico
3 Palma 7 Otro ¿Cuál?
4 Nicalit

5.2. Pared (múltiple)

- 1 Cartón 7 Taquezal
2 Zinc 8 Bambú
3 Madera 9 Cantera
4 Bloque 10 Otro
5 Ladrillo ¿Cuál?
6 Adobe

5.3. Piso (múltiple)

- 1 Tierra 4 Madera
2 Ladrillo 5 Otro
3 Concreto ¿Cuál?

5.4. Estado de vivienda (solo una)

- 1 Muy mala 4 Buena
2 Mala 5 Muy buena
3 Regular

6. Labores de cultivo

6.1. ¿Cómo prepara el suelo para la siembra?

- 1 Mecanizada 2 Tracción animal 3 Ninguna 4 Otra
Costo de Preparación: _____

6.2. ¿En qué época cultiva tomate?

- 1 Primera 2 Postrera 3 Apante 4 Riego
Notas _____

6.3. ¿Qué distancia emplea en su siembra?

Entre surco (cm): _____
Entre Planta (cm): _____

6.4. ¿Qué variedades (semilla) emplea para la siembra?

- 1 Shanty 2 Línea 4 3 Línea NTA 5- 4 Otra

¿Cual?: _____

Costo de la semilla: _____

6.5. Métodos de germinación de la semilla

- 1 Semilleros en el suelo en el terreno
- 2 Semilleros en el suelo con microtunel
- 3 Semilleros en bandejas de polipropileno en microtunel
- 4 Otros _____

6.6. ¿Qué sustrato emplea?

- 1 Peat Moss
- 2 Abonos orgánicos
- 3 Otros ¿Cuál? _____

6.7. ¿Qué tipo de fertilización utiliza?

- 1 Abono orgánicos
- 2 Biofertilizantes
- 3 Fertilizantes químicos
- 4 Otros ¿Cuál? _____

6.8. ¿Realiza análisis de suelo?

- 1 Si 2 No

Notas _____

6.9. Riego (realiza análisis de agua)

- 1 Si 2 No 9 NR/NA 99 Vacío

Notas _____

6.10. Sistema de riego que utiliza

- 1 Aspersión
- 2 Goteo
- 3 Gravedad

4 Otros _____

6.11. ¿Cómo maneja las plagas del suelo?

1 Cultural

2 Botánico

3 Biológico

4 Químico

5 Otros ¿Qué producto emplea? _____

6.12. ¿Cómo maneja las plagas del follaje?

1 Cultural

2 Botánico

3 Biológico

4 Químico

5 Otros ¿Qué producto emplea? _____

6.13. ¿Cómo maneja las plagas del fruto?

1 Cultural

2 Botánico

3 Biológico

4 Químico

5 Otros ¿Qué producto emplea? _____

6.14. ¿Cómo realiza el manejo de malezas?

1 Manual

2 Machetes

3 azadón

4 Químico

5 Otros ¿Qué producto emplea? _____

6.22. ¿Uso de trampas Azules?

1 Si 2 No

6.23. ¿Uso de trampas de luz?

1 Si 2 No

6.24. ¿Uso de cultivos trampas?

1 Si 2 No

6.25. ¿Uso de producto químico selectivos?

1 Si 2 No

6.26. ¿Uso de productos biológicos?

1 Si 2 No

6.27. ¿Elimina hospederos alternos?

1 Si 2 No

6.28. ¿Uso de barreras vivas?

1 Si 2 No

6.29. ¿Uso de productos selectivos los rota adecuadamente?

1 Si 2 No

6.30. ¿Usa plástico y abrigo para protegerlo?

1 Si 2 No

6.31. ¿Usa trampas o atrayentes para adultos?

1 Si 2 No

6.32. ¿Realiza monitoreo constantes?

1 Si 2 No

6.33. ¿Realiza muestreo regularmente?

1 Si 2 No

6.34. ¿Otros?

1 Si 2 No

7. Enfermedades

7.1. ¿Cómo controla las enfermedades del suelo?

- 1 Cultural
- 2 Botánico
- 3 Biológico
- 4 Químico
- 5 Otros ¿Qué producto emplea? _____

7.2. ¿Cómo controla las enfermedades del follaje?

- 1 Cultural
- 2 Botánico
- 3 Biológico
- 4 Químico
- 5 Otros _____

7.3. ¿Cómo controla las enfermedades del fruto?

- 1 Cultural
- 2 Botánico
- 3 Biológico
- 4 Químico
- 5 Otros _____

7.4. ¿Qué enfermedades conoce usted que ataca más al tomate?

- 1 Mal del talluelo o Marchitez
- 2 Virus
- 3 Mancha foliar por Alternaria
- 4 Mancha bacteriana del fruto
- 5 Tizón temprano
- 6 Tizón tardío
- 7 Otros ¿Cuál? _____

7.5. Alternativas que realiza para el control de enfermedades en tomate

- Si No Uso de sustrato estéril
- Si No Usa agua estéril de patógenos
- Si No Uso de semilla sana y certificada
- Si No Uso de variedades resistentes
- Si No Uso de control biológico
- Si No Manejo adecuado de riego
- Si No Uso de fungicidas
- Si No Solarización
- Si No Elimina rastrojos viejos
- Si No Realiza tratamientos de rastrojos
- Si No Otros _____

7.6. Mancha foliar o tizón de la hoja, Antracnosis, mancha bacteriana del fruto

- Si No Maneja el historial de siembra de los suelos utilizados para el tomate
- Si No Mantiene vigilancia sobre plantas voluntarias y malezas
- Si No Rotación de cultivos
- Si No Manejo adecuado de riego
- Si No Uso de fungicidas curativos
- Si No Manejo adecuado de riego

- Si No Uso de fungicidas curativos
- Si No Uso de fungicidas preventivos
- Si No Otros ¿Cuál? _____

7.7. Enfermedades virales: Mosca Blanca, Áfidos y Trips

- Si No Siembra altas densidades de plantas
- Si No Ralea plantas viróticas
- Si No Utiliza camas plastificadas
- Si No Uso de variedades resistentes
- Si No Manejo de hospederos
- Si No Cultivos trampas
- Si No Otros ¿Cuál? _____
- Si No De las alternativas mencionadas le ha hecho mejoras a alguna
¿Cuál? _____

7.8. ¿Cómo se enteró del uso de estas prácticas?

- 1 Vecinos
- 2 Empíricamente
- 3 Capacitaciones
- 4 Universidad
- 5 Otros ¿Cuál? _____

7.9. Alternativas de realiza al momento de la cosecha del tomate

- Si No Desinfecta cajillas y/o canasta antes de usarlas
- Si No Se desinfectas las manos antes de cosechar
- Si No Desinfecta herramientas de cosecha

7.10. Alternativas que realiza después de la cosecha del tomate

- Si No Realiza lavado
- Si No Agua de rio
- Si No Agua potable
- Si No Agua de pozos
- Si No Agua de lluvia
- Si No Otros ¿Cuál? _____

7.11. ¿Analiza el agua que utiliza para el lavado del producto?

- 1 Si 2 No

7.12. ¿Utiliza desinfectantes para el fruto?

- Si No Utiliza desinfectantes
- Si No Detergentes
- Si No Cloro
- Si No Jabón
- Si No Alcohol
- Si No Otros ¿Cuál? _____

7.13. ¿Cuál es el destino del producto final?

- 1 Mercado Local
- 2 Mercado Nacional
- 3 Súper mercados
- 4 Exportación
- 5 Otros ¿Cuál? _____

7.14. ¿Qué medios de transporte utiliza para el traslado del tomate?

- 1 Carreta
- 2 Berlina
- 3 Camioneta
- 4 Camión
- 5 Transporte público (bus)
- 6 Otros ¿Cuál? _____

7.15. ¿Utiliza desinfectantes para el medio de transporte?

- Si No Utiliza desinfectantes
- Si No Detergentes
- Si No Cloro
- Si No Jabón
- Si No Alcohol
- Si No Otros ¿Cuál? _____

7.16. El medio de transporte que utiliza es:

- 1 Propio
- 2 Alquilado
- 3 Prestado
- 4 Camión
- 5 Otros ¿Cuál? _____

7.17. ¿Cómo decide el tipo de producto a utilizar?

- 1 Por Tradición
- 2 Lo recomienda el técnico
- 3 Lo recomienda otro productor
- 4 Lo recomienda la casa de venta de agroquímicos
- 5 Por efecto sobre las plagas
- 6 Otros ¿Cuál? _____

8. ¿Cómo traslada el plaguicida del lugar de compra hasta la finca?

- 1 Transporte público (bus)
- 2 Berlina
- 3 A pies
- 4 A caballo
- 5 Alquila transporte
- 6 Otros ¿Cuál? _____

8.1. ¿Cómo traslada el plaguicida de la finca al lugar de aplicación?

- 1 A pie en bolsa
- 2 En Bicicleta
- 3 En la berlina
- 4 Mezclado a pie
- 5 Mezclado a caballo
- 6 Mezclado en berlina
- 7 Mezclado en bicicleta
- 8 Otros ¿Cuál? _____

8.2. ¿Actualmente tiene plaguicidas en la casa?

- 1 Si 2 No

8.3. ¿Qué plaguicidas tiene en casa?

8.4. ¿Dónde guarda los plaguicidas?

- 1 Dentro de la casa
- 2 En el patio de la casa
- 3 En la cocina
- 4 En la bodega
- 5 En el cuarto
- 6 Otros ¿Cuál? _____

8.5. ¿Qué hace con los envases de los plaguicidas?

- 1 Los lava y los bota
- 2 Los lava y los usa
- 3 Los entierra
- 4 Los quema
- 5 Los deja en el campo
- 6 Otros ¿Cuál? _____

8.6. ¿En que utiliza los envases de plaguicidas?

8.7. ¿Realiza la acción del triple lavado?

- 1 Si 2 No

8.8. ¿Cómo hace el triple lavado?

8.9. ¿Hay centros de recolección de envases en la zona?

- 1 Si 2 No

9. Equipos de aspersión

9.1. ¿Cómo se protege usted cuando aplica agroquímicos?

- 1 Camisa manga larga
- 2 Anteojos
- 3 Botas
- 4 Pantalón de lona
- 5 Sombrero o gorra
- 6 Pañuelo en la boca
- 7 Camisa manga larga y botas de hule
- 8 Plástico en la espalda
- 9 No se protege
- 10 Guantes

9.2. ¿Calibra el equipo de aplicación antes de aplicar?

1 Si 2 No

9.3. ¿Cómo hace la calibración?

9.4. ¿En qué momento del día realiza la aplicación?

- 1 Antes de las 9 am
2 Entre las 9 am y las 3 pm
3 Después de las 3 pm
4 En la noche
5 Otros ¿Cuál? _____

9.5. ¿Cómo decide la dosis de aplicación a usar?

- 1 Lee la etiqueta
2 Se lo dice otro productor
3 Experiencia
4 Tradición
5 Recomendaciones técnicas
6 Recomendaciones de la casa comercial

9.6. ¿Cómo calcula o mide la dosis de aplicación a usar?

- 1 Una medida Bayer
2 Un vaso de zepol
3 Al cálculo
4 Usa jeringa
5 Con el tapón del envase

9.7. ¿Usa la misma boquilla cuando aplica para manejar malezas y cuando aplica para el control de insectos y enfermedades?

1 Si 2 No

9.13. ¿En que se basa para realizar las aplicaciones? ¿Qué criterios utiliza para la aplicación?

- 1 Muestreos
- 2 Calendarización
- 3 Cuando veo la plaga
- 4 Otros

9.14. ¿Cuándo hace la última aplicación?

9.15. Para el control de plagas insectiles ¿Qué productos utiliza?

9.16. ¿Realiza mezclas de productos para manejar sus cultivos?

- 1 Si 2 No

9.17. ¿En qué etapa del cultivo realiza la aplicación?

En qué etapa de desarrollo del cultivo	Para qué tipo de plaga	Que productos mezcla	Que dosis utiliza de cada uno

9.18. Aplicación del producto

¿Qué producto?	Nombre del producto	En qué etapa de desarrollo	Para qué tipo de plaga	Cuantos días antes de la cosecha	Frecuencia de aplicación	Costo del producto

10. Salud y medio ambiente

10.1. ¿Quién realiza la aplicación?

- 1 El hombre
- 2 La mujer
- 3 Los niños
- 4 El mozo
- 5 Otros ¿Cuál? _____

10.2. Al finalizar la aplicación del producto ¿Dónde lava el equipo usado?

- 1 En el rio
- 2 En el ojo de agua
- 3 En la quebrada
- 4 Cerca del pozo
- 5 En la casa

10.3. ¿Dónde vierte los sobrantes de plaguicidas?

- 1 En la fuente de agua
- 2 Cerca del pozo
- 3 En la parcela
- 4 En el patio
- 5 Los entierra

10.4. ¿Dónde lava la ropa que usa para la aplicación de plaguicidas?

- 1 En el rio
- 2 En la casa
- 3 Cerca del pozo
- 4 En el lavadero
- 5 Junto con la ropa del resto de la familia
- 6 Otros _____

10.5. ¿Cree usted que los plaguicidas perjudican a otros aunque estos no los apliquen?

- 1 Si 2 No

10.6. ¿Por dónde piensa que puede entrar el veneno cuando una persona se intoxica?

- 1 Por la piel
- 2 Por los ojos
- 3 Por la boca
- 4 Por la nariz
- 5 Por heridas

10.7. ¿Qué tan peligroso considera el uso de plaguicidas?

- 1 Muy peligroso
- 2 Peligrosos
- 3 Poco peligrosos
- 4 No peligrosos

10.8. ¿Usted ha sufrido alguna vez de intoxicación?

- 1 Si 2 No

10.9. ¿Cómo ocurrió la intoxicación?

- 1 Trabajando en los cultivos
- 2 Por accidente fuera del área de los cultivos
- 3 Otros _____

10.10. ¿Conoce el nombre del producto con el que se intoxicó?

10.11. ¿Cuánto tiempo perdió de trabajar? (Días)

10.12. ¿Conoce a alguien que se ha envenenado?

- 1 Si 2 No

10.13. En caso de intoxicación ¿A quién recurre?

- 1 Hospital
- 2 Centro de salud
- 3 Doctor privado
- 4 Curandero
- 5 Vecino

Anexo 2. Abreviaciones de las resistencias genéticas de los híbridos Bianco F1 y Pony Express

IR: Resistencia Intermedia

HR: Resistencia Alta

Rs: Marchitez Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)

Fol 0: *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* raza 1

Fol 1: *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* raza 2

Fol 2: *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* raza 3

ToMV: Virus del Mosaico del tomate

TYLCV: Virus del enrollamiento amarillo del Tomate

ToLCV: Virus del enrollamiento del Tomate

TSWV: Virus del bronceado del Tomate

Vd: Verticilosis (*Verticillium dahliae* race 1)

Va: Verticilosis (*Verticillium albo atrum*)

Ma, MI, MJ: Agallas radiculares por nematodos (*Meloidogyne arenaria*, *M. incognita* & *M. javanica*)

Pst: Peca Bacteriana (*Pseudomonas Syringae* pv. Tomato)
