UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

EFECTO DE LA PODA APICAL EN PILONES DE TRES HÍBRIDOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*), PRODUCIDOS EN MICROTUNEL Y A CAMPO ABIERTO, EN ALDEA EL AMATILLO, IPALA, CHIQUIMULA, 2012.

CARLOS HUMBERTO MORÁN VÁSQUEZ

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MAYO 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMIA

EFECTO DE LA PODA APICAL EN PILONES DE TRES HÍBRIDOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*), PRODUCIDOS EN MICROTUNEL Y A CAMPO ABIERTO, EN ALDEA EL AMATILLO, IPALA, CHIQUIMULA, 2012.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

CARLOS HUMBERTO MORÁN VÁSQUEZ

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MAYO 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

RECTOR
DR. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla
Representante de Profesores:	Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández
Representante de Graduados:	Lic. Zoot. Alberto Genesio Orellana Roldán
Representante de Estudiantes:	Br. Heidy Jeanneth Martínez Cuestas
Representante de Estudiantes:	Br. Otoniel Sagastume Escobar
Secretaria:	Licda. Marjorie Azucena González Cardona

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de Carrera:	M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

MSc. Mario Roberto Díaz Moscoso
MSc. José Leonidas Ortega Alvarado
MSc. Hugo Ronaldo Villafuerte Villeda

TERNA EVALUADORA

Ing. Agr. Héctor Abelino Díaz Carrera
MSc.. Godofredo Ayala Ruiz
MSc. José Leonidas Ortega Alvarado

Guatemala, Abril de 2014.

Señores:
Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Chiquimula

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado: **"EFECTO DE LA PODA APICAL EN PILONES DE TRES HÍBRIDOS DE TOMATE (*LycopersiconesculentumMill*), PRODUCIDOS EN MICROTUNEL Y A CAMPO ABIERTO, EN ALDEA EL AMATILLO, IPALA, CHIQUIMULA, 2012.",** como requisito previo a optar el título de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Carlos Humberto Morán Vásquez

REF-PTG- JAUD-02-2014
Chiquimula, mayo de 2014

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director CUNORI
Chiquimula, Ciudad

Respetable Licenciado Galdámez:

En atención a la designación efectuada por el Programa de Trabajos de Graduación -PTG-, para asesorar al estudiante, Carlos Humberto Morán Vásquez, en el trabajo de investigación denominado **"EFECTO DE LA PODA APICAL EN PILONES DE TRES HÍBRIDOS DE TOMATE *Lycopersicon esculentum Mill,* PRODUCIDOS EN MICROTUNEL Y A CAMPO ABIERTO, EN ALDEA EL AMATILLO, IPALA, CHIQUIMULA, 2012",** tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a asesorar y orientar al sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En mi opinión, el trabajo presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual, recomiendo la aprobación del informe final para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción, en el Grado Académico de Licenciado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. José Ángel Urzúa Duarte
Asesor Principal

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CHIQUIMULA
AGRONOMIA

cc. Archivo

CUNORI
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

D-TG-A-039/2014

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **CARLOS HUMBERTO MORÁN VÁSQUEZ** titulado **"EFECTO DE LA PODA APICAL EN PILONES DE TRES HÍBRIDOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum Mill*), PRODUCIDOS EN MICROTUNEL Y A CAMPO ABIERTO, EN ALDEA EL AMATILLO, IPALA, CHIQUIMULA, 2012.",** trabajo que cuenta con el aval de su Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Ingeniero Agrónomo. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **Ingeniero Agrónomo.**

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a veintiuno de mayo de dos mil catorce

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Oriente
Chiquimula
Dirección

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
CUNORI - USAC

c.c. Archivo
NWGC/ars

ACTO QUE DEDICO

A DIOS: Creador de la vida, fuente de sabiduría, que me brindó la fortaleza para alcanzar tan valioso triunfo.

A MIS PADRES: Humberto Enrique Morán y María de Jesús Vásquez Sinay, quienes me han apoyado en todo momento y han sido mi inspiración y ejemplo a seguir.

A MIS FAMILIARES: Hermana Mirna Liliana Morán Vásquez, Tíos (as), Primos (as), por su amor y apoyo incondicional.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS: Por brindarme su cariño y amistad sincera.

A MIS CATEDRÁTICOS: Por ser los autores de mi formación como profesional.

A MIS ASESORES: Ing. Agr. José Ángel Urzúa Duarte, Ing. Agr. Aquiles Alberto Peralta Osorio, por su apoyo y en la presente investigación.

AL CUNORI: Por serla casa de estudios donde me pudeformar como profesional y poder así contribuir al desarrollo de mi país.

INDICE GENERAL

Contenido	Páginas
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO CONCEPTUAL	3
2.1 Antecedentes	3
2.2 Definición del problema	4
2.3 Justificación de la investigación	5
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1 La poda	6
a. Objetivos de la poda	6
b. Ventajas de la poda	6
3.2 Principios generales de la poda	7
3.3 Práctica de la poda	7
3.4 Clases de podas	8
3.4.1 Objetivo que se persigue	8
• Poda de formación	8
• Poda de producción o fructificación	8
3.4.2 Órganos que suprime	8
• Poda de hojas	8
• Poda o aclareo de flores	8
• Aclareo de frutos	8
• Poda de yemas y brotes terminales	8
• Destallados	9
3.5 Pilones tradicionales y pilones con poda apical	9
• Descripción de la poda y materiales utilizados	9
3.6 Descripción del cultivo de tomate	11
• Requerimientos edafoclimáticos	11
a. Temperatura	12
b. Humedad relativa	12
c. Luminosidad	12

d. Plagas y enfermedades del cultivo de tomate 12
3.7 Generalidades sobre el manejo del cultivo de tomate 14
3.7.1 Riego 14
3.7.2 Siembra 15
3.7.3 Fertilización 16
3.7.4 Control de malezas 17
3.7.5 Manejo integrado de plagas y enfermedades 17
4. MARCO REFERENCIAL 20
4.1 Ubicación y descripción del área experimental 20
4.2 Breve descripción de los híbridos evaluados 21
4.2.1 Hibrido Silverado 21
4.2.2 Hibrido Retana 21
4.2.3 Hibrido 7-12 21
5. MARCO METODOLÓGICO 22
5.1 Objetivos 22
- General 22
- Específico 22
5.2 Hipótesis 23
5.3 Factores evaluados 23
5.4 Diseño experimental 23
5.5 Modelo estadístico 25
5.6 Unidad experimental 25
5.7 Variables respuesta 26
- Porcentaje de prendimiento 26
- Porcentaje de plantas con virosis 26
- Días a floración 26
- Días a cosecha 26
- Rendimiento en kg/ha 26
5.8 Manejo agronómico del experimento 27
- Preparación del suelo 27

- Colocación de manguera para riego 27
- Acolchado 27
- Ahoyado 27
- Trasplante 28
- Microtúnel 28
- Tutorado 28
- Fertirrigación 28
- Control de plagas y enfermedades 28
- Control de malezas 29
- Cosecha 29

5.9 Análisis de la Información 29

5.9.1 Análisis estadístico 29

5.9.2 Análisis económico 29

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 30

6.1 Porcentaje de prendimiento 30

6.2 Porcentaje de plantas afectadas con virosis (30 ddt) 32

6.3 Porcentaje de plantas afectadas con virosis (60 ddt) 34

6.4 Porcentaje de plantas afectadas con virosis (90 ddt) 36

6.5 Número de días a floración 38

6.6 Número de días a cosecha 40

6.7 Rendimiento en kg/ha 42

6.8 Análisis económico 44

7. CONCLUSIONES 47

8. RECOMENDACIONES 48

9. BIBLIOGRAFÍA 49

ANEXOS 51

I. INTRODUCCIÓN

El consumo del tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) forma parte indispensable de la dieta alimenticia de los guatemaltecos, por su sabor y valor nutritivo; es muy utilizado en comidas típicas. Su demanda lo convierte en uno de los cultivos de mayor producción en Guatemala.

El valle de El Amatillo, es una de las áreas de Guatemala con mayor aporte en el establecimiento de cultivos hortícolas, siendo el tomate uno de los más producidos. En dicha comunidad el cultivo de tomate es un medio de vida para los agricultores, debido a que genera empleo a las personas que brindan sus servicios como mano de obra no calificada. En la actualidad se siembran en la zona un aproximado de 175 - 200 ha/año, las que son cultivadas en su mayoría a campo abierto.

En el año de 1988 con la introducción del miniriego, la comunidad de El Amatillo, se inició como una zona productora de tomate. En la actualidad es el cultivo de mayor importancia y exigencias de manejo. Un problema ha sido que los costos de producción se incrementan por diversas causas como lo son: las pérdidas del pilón en la primera etapa del cultivo, alta incidencia plagas y enfermedades, problemas de virosis entre otras, son las causantes de muchas pérdidas en la economía de los agricultores.

Con base a esta problemática, la empresa Popoyan por medio de las piloneras Pegón Piloncito, está promoviendo en la comunidad de El Amatillo como alternativa tecnológica, el uso de pilones podados conocidos comercialmente como “4x4” con el fin de reducir el porcentaje de replante, mayor tolerancia a virosis y frutos de calidad, con un costo de producción que permita obtener mayor rentabilidad.

El presente trabajo de graduación evaluó el efecto de los pilones podados en el desarrollo del cultivo de tomate, el cual se realizó en los meses de noviembre 2011 a marzo 2012 en el valle de El Amatillo, Ipala, Chiquimula.

Con el propósito de promover la utilización de tecnología alternativa y fortalecer los sistemas de producción actual, donde se evaluó la utilización de pilones podados 4x4 de los híbridos Silverado, Retana y Toliman (7-12). Se compararon con los pilones tradicionales de los híbridos anteriormente mencionados a campo abierto.

La investigación consistió en la cuantificación y determinación del efecto de la poda sobre el porcentaje de prendimiento, incidencia de virosis, días a floración, días a cosecha, calidad de fruto y rendimiento en el cultivo de tomate, utilizando los de pilones 4x4 y pilones normales.

II. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes sobre investigaciones en el cultivo de tomate

Berganza (2005) en su trabajo de investigación “Cambio provocados en la producción agrícola debido a la implementación del sistemas de Riego por goteo en la aldea El Amatillo” indicó que en la comunidad de El Amatillo, se inició con la producción de hortalizas en el año de 1988, con la implementación del riego por goteo. Durante esa época los agricultores realizaban su propio almacigo de hortalizas.

Según información obtenida a través de técnicos de agropecuaria Popayan, S.A., en el año de 1995, principiaron a participar las empresas piloneras, ofreciendo pilones de alta calidad para la producción de tomate, siendo las pioneras Pegón Piloncito y Pilones de Antigua, entre otras. En la actualidad los productores de tomate de El Amatillo, solo hacen sus pedidos a las empresas piloneras del material hibrido que ellos más le convengan.

Con base a lo anterior, Popoyan ha promovido la utilización de pilones podados, los cuales son impulsados desde el 2009 hasta la fecha. Dicha poda consiste en realizar un despunte, es decir; la eliminación del meristemo apical, siendo muy común en invernaderos a hortalizas de crecimiento indeterminado, para controlar el crecimiento apical y estimular el crecimiento lateral.

Sobre este tipo de tecnología, la pilonera Popoyan no ha realizado evaluaciones comparativas entre los pilones normales y los pilones podados, aun así han recibido la aceptación por parte de los productores de tomate en la región.

2.2 Definición del problema

El valle de El Amatillo es la zona productora de tomate del municipio de Ipala, con mayor área cultivada, identificando un 97% a campo abierto, observando al cultivo de tomate como el más importante. Desafortunadamente a nivel de campo abierto, la producción cada vez ha ido declinando. Frente a esta dificultad Popoyan está promoviendo alternativas de solución, con la finalidad de mejorar la producción de los agricultores.

En los terrenos destinados para la producción de hortalizas de El Amatillo, Popoyan promueve el uso del pilón podado de tomate conocidos como “4x4”. El pilón podado es una planta que es sometida a un despunte apical en la etapa de semillero. El despunte es una poda que consiste en eliminar la yema terminal o brote del tallo principal, para estimular el crecimiento de otros órganos productivos (poda de hortalizas en invernadero).

En la producción de tomate a campo abierto, se ha observado problemas relacionados al alto porcentaje de replante, altos costos, mayor susceptibilidad al ataque de plagas en la primera etapa fenológica de la planta. Los cuales inciden directamente en el rendimiento y rentabilidad del cultivo.

Según la información obtenida por medio de técnicos de Popoyan, aún no cuentan con estudios comparativos o evaluaciones experimentales sobre el uso de los pilones podados. Sin embargo se ha logrado tener la aceptación de los agricultores.

Los beneficios que Popoyan ha ofrecido a los agricultor que utilizan los pilones podados son: disminuir el porcentaje de replante, mayor resistencia al ataque de plagas y enfermedades y mejora los beneficios netos, reduciendo los costos; debido a que se acorta el ciclo del cultivo en el campo abierto hasta un período de 15 días. Por lo que es necesario evaluar el efecto que tienen la poda del pilón sobre el desarrollo y productividad del cultivo de tomate en el campo definitivo.

2.3 Justificación de la investigación

Según el informe generado por el censo agropecuario -MAGA- (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) en el mes de Junio 2008 del departamento de Chiquimula, menciona que en el municipio de Ipala es una de las áreas productoras de tomate con mayor área en el departamento de Chiquimula, ocupando un 40 % de producción. El MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) reportó en el 2004, la existencia de una superficie cultivada de 122 ha /año, mostrando una tendencia de crecimiento de un 12% por año.

La zona productiva del municipio de Ipala con mayor influencia se encuentra en la comunidad de El Amatillo, donde aún se observa cultivares de tomate a campo abierto, debido a que los productores no cuentan con los medios económicos para producir bajo condiciones controladas. Algunas de las desventajas de la producción a campo abierto son: invertir más en insecticidas y fungicidas, para contrarrestar la incidencia de plagas y enfermedades especialmente sobre virosis y marchitez. Las pérdidas de plántulas al inicio de la siembra, es otra causa que afecta el desarrollo del cultivo.

Considerando la importancia que tienen el cultivo de tomate y la necesidad de fortalecer los sistemas productivos, es necesario generar propuestas que representen alternativas a los productores de tomate, para ello los trabajos de investigación han sido una opción para el mejoramiento de la producción agrícola.

Popoyan por medio de la pilonera “Pegón Piloncito” está promoviendo la utilización de pilones podados de tomate, realizándole un tratamiento de poda apical para estimular el engrosamiento del tallo. Esto es efectuado veinte días antes de la entrega al productor. Los pilones podados son conocidos comercialmente como “4x4”. Los materiales híbridos utilizados como pilones podados son Retana, Silverado, Toliman (7-12) entre otros.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 La poda

Según la guía de Marmol (1995), en Madrid, España; la poda tiene un significado sencillo, llamándosele así a la eliminación del crecimiento inadecuado en las plantas. Sin embargo, podar es mucho más que cortar. Es una labor fundamental que se realiza para favorecer o para mantener una forma especial, dado a que con esta forma podemos regular la vida y el desarrollo de la planta.

a. **Objetivos de la poda:** La poda pretende mantener a las plantas con la vegetación suficiente en sus justos límites, a fin de conseguir precocidad y calidad, así como obtener en muchos casos una mayor producción. Es necesario tener en cuenta que dicho control y conformación del desarrollo estará siempre limitado por la fisiología de la planta (Marmol, 1995).

b. **Ventajas de la poda:**

- Mayor precocidad y calidad de los frutos, mejor tamaño y uniformidad.
- Se facilitan las prácticas culturales (recolección, tutorados, etc.).
- Se regulariza la producción.
- Al suprimir órganos enfermos, se reduce la difusión de algunas plagas y enfermedades (Marmol, 1995).

Sin embargo, antes de realizar las operaciones de poda en determinados cultivos, es necesario considerar que en una poda muy severa, la planta puede sufrir trastornos vegetativos con detención del crecimiento (Marmol, 1995).

3.2 Principios generales de la poda

La fructificación y el desarrollo vegetativo son contrapuestos, por lo que una planta con excesiva vegetación es deficiente en número de flores. La poda puede ser muy útil para equilibrar ambas funciones. Por otra parte, las plantas que se dejan

desarrollar libremente, sin que actúe ningún tipo de poda, pueden producir una vegetación muy abundante en detrimento de la floración, obteniendo frutos de irregular tamaño y escasa calidad (Marmol, 1995).

La savia bruta tiende a irse, preferentemente hacia las partes más altas, más iluminadas y más jóvenes de la planta. El crecimiento debe ser orientado para conseguir mejor exposición a la luz (Marmol, 1995).

Debido al exceso de la poda, la formación de flores y frutos en la planta tiende a debilitarse. Del equilibrio entre el sistema radicular y las hojas depende la floración y fructificación. El desarrollo de las raíces está en función de las exigencias de la parte aérea de la planta, por lo que si se produce una disminución enérgica de ramas, hojas y brotes, por efecto de la poda, influye negativamente en el desarrollo del sistema radicular (Marmol, 1995).

La conformación producida por la poda produce una alteración fisiológica causada por el desequilibrio en la producción normal de auxinas y que se manifiesta en la floración y fructificación, principalmente (Marmol, 1995)

3.3 Práctica de la poda

Los cortes de poda han de ser limpios, sin producir desgarros. A veces y para proteger los cortes es frecuente cubrir las heridas con productos preparados. Los cortes de poda han de hacerse con herramientas adecuadas o manualmente y de acuerdo con la clase de poda que se haga (Marmol, 1995).

3.4 Clases de podas

3.4.1 Por el objetivo que se persigue

Poda de formación: se inicia en algunas especies hortícolas, desde el semillero; aunque lo usual es que se realice a partir de la plantación. También se pretende con la poda de formación facilitar, posteriormente, las operaciones culturales, tratamientos, recolección, tutorado (Marmol, 1995).

Poda de producción o fructificación: tiene como único objetivo mantener la forma de la planta, regulando su producción para que sea abundante y de calidad (Marmol, 1995).

3.4.2 Por los órganos que suprime

Poda de hojas: también llamada "deshojado". Las hojas se encargan de transformar la savia bruta en savia elaborada por medio de la fotosíntesis, pero a veces, las plantas tienen tal exceso de hojas que pueden cubrirla creando un ambiente húmedo en su interior e impidiendo que la luz llegue a algunas hojas, a las flores, yemas y frutos. Por ello y en determinadas cultivos se llevan a cabo deshojados más o menos intensos (Marmol, 1995).

Poda o aclareo de flores: en algunas especies suele llevarse a cabo para limitar el número de frutos o para impedir la polinización o en plantas débiles (Marmol, 1995).

Aclareo de frutos: se lleva a cabo para mejorar la calidad de los frutos restantes. Se aplica a frutos dañados por plagas y enfermedades, deformados, recién cuajados, con gran desarrollo o en número excesivo por planta (Marmol, 1995).

Poda de yemas y brotes terminales: también llamado pinzamiento y despunte. Tiene por objeto eliminar la dominancia de la yema termina o brote de los tallos guía para

que se paralice el crecimiento de dicho tallo en beneficio de otras yemas o brotes, con ello se favorece la formación de otros órganos de producción (Marmol, 1995).

Destallados: En determinados cultivos se realiza supresión de brotes en el tallo principal y en ramas laterales mediante el corte total de dichos brotes, al objeto de estimular el crecimiento en longitud del tronco de la planta. La práctica consiste en dejar uno o varios tallos en la planta eliminando los brotes que salen de los tallos principales (Marmol, 1995).

3.5 Pilones tradicionales y pilones con poda apical.

Según la información obtenida a través de los técnicos de Popayán, la cual fue proporcionada por medio de una entrevista, indicaron que en el año 2009 por medio de la pilonera “Pegón Piloncito y Bejo” se inició a promover la utilización de pilones podados de tomate conocidos comercialmente como “4x4”, con el fin de ofrecer una alternativa tecnológica al alcance del agricultor.

Los pilones tradicionales o normales: son plantas producidas bajo condiciones controladas en invernaderos de 30-35 días de germinación.

Pilones podados: son plantas producidas en invernaderos de 50 días de germinado a las cuales le realizan una poda conocida como despunte a los 30 días después de germinada la planta.

Descripción de la poda y materiales utilizados: El tipo de tomate a sembrar dependerá del propósito de consumo y el mercado de destino; ya que puede ser clasificado en tomate de mesa o ensalada y de pasta, industrial o de cocina. Dependiendo del mercado seleccionado, la variedad tendrá que cumplir con requerimientos como: firmeza, porcentaje de sólidos solubles, resistencia al manipuleo y al transporte, etc. Además, el productor tiene que seleccionar aquellos materiales que muestren características de tolerancia o resistencia a enfermedades y

plagas. Los frutos son jugosos, redondos o achatados, su peso oscila entre 120 - 300 gr/fruto o más. (Corpeño, 2004)

Los frutos de tomate para pasta son de distintas formas, pudiendo encontrarse de forma alargada, de pera o redondos, siendo estos últimos preferidos por el mercado ya que en muchas ocasiones los utilizan para sustituir el tomate de ensalada. El color predominante es el rojo, tienen alta viscosidad, con pH menor a 4.5. Su peso varía entre los 50 - 100 gr/fruto. (Corpeño, 2004)

Otro criterio para decidir la variedad de tomate a sembrar es el hábito de crecimiento de la planta, el cual se clasifica como:

Crecimiento determinado: son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, debido a que se pueden encontrar plantas pequeñas, medianas y largas, para las dos últimas es necesario utilizar tutores. (Corpeño, 2004)

Crecimiento indeterminado: son plantas donde su crecimiento vegetativo es continuo, su tallo principal pude medir hasta 10 m de largo o más, si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo, florecen y cuajan uniformemente. (Corpeño, 2004)

Según las experiencias compartidas por los técnicos de Popoyan, la poda consiste en la eliminación del crecimiento apical conocido como despunte, esto se realiza cuando la planta tiene 30 días de germinada dejando 1 ó 2 hojas, los cortes son realizados con cuchillas tipo bisturí, las cuales son desinfectadas con Virkon que es un desinfectante de amplio espectro (bactericida, micobactericida, fungicida, esporicida, viricida).

Los cortes en los pilones son cubiertos con hidroxido de cobre para evitar problemas de enfermedades, el pilón podado permanece 20 días más en la pilonera para asegurar corte halla sanado. Los materiales híbridos que utilizan como pilones podados son los más demandados por los agricultores por la aceptación que tienen en los mercado nacional e internacional, los híbridos son: Retana, Silverado y Toliman 7-12.

Los beneficios que ofrecen las piloneras al utilizar los pilones podados 4x4 son: obtener un mayor porcentaje de prendimiento en el campo, mayor resistencia a plagas y enfermedades especialmente a la virosis transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), incremento en el rendimiento y por último acortar el ciclo del cultivo. Los precios al público del los pilones normales y los pilones podados se describen a continuación: Silverado 36 centavos y podado 40 centavos, siendo una diferencia de 4 centavos; Retana 53 centavos y podado 58, teniendo una diferencia de 5 centavos; y Toliman (7-12) 50 centavos y podado 54, siendo una diferencia de 4 centavos.

3.6 Descripción general del cultivo de tomate

Requerimientos edafoclimáticos: El manejo de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (INFOAGRO, 2004).

a) Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo tiene un rango de 20-30º C durante el día y 1-17º C durante la noche, temperaturas superiores a los 30-35ºC afectan la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15º C también originan problemas en el desarrollo de la planta.

Temperaturas superiores a 25º C e inferiores a 12º C la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10º C así como superiores a los 30º C originan tonalidades amarillentas (INFOAGRO, 2004).

b) Humedad relativa

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas, al agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico (INFOAGRO, 2004).

c) Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad (INFOAGRO, 2004).

d) Plagas y enfermedades del cultivo de tomate

El cultivo de tomate a pesar de tener un ciclo de vida corto, es atacado por numerosas especies de plagas y enfermedades, tanto del suelo como del follaje en sus diferentes etapas fenológicas.

Cuadro 1. Principales plagas del cultivo de tomate

Tipo/habito	Insectos	Acaros	Nematodos
Chupadores	Afidos/Pulgones	Acaro blanco	
	Mosca blanca	Araña roja	
	Paratrioza		
	Trips		
Masticadores	Orugas		
	Gusanos		
Minadores	Minador de la hoja		Nematodos de la raíz

Fuente: FASAGUA 2006.

Cuadro 2. Principales enfermedades y virus del cultivo de tomate

Bacterianas	Fungosas	Virales
Cáncer bacteriano	Antracnosis	TMV
Mancha bacteriana	Cáncer del tallo/ Alternariosis	ToMV
Mancha negra del tomate	Cenicilla	TYLCV
Marchitez bacteriana	Fusarium	TSWV
	Mancha gris de la hoja	CMV
	Moho gris	PVY
	Moho blanco	TBSV
	Tizón temprano	
	Tizón tardío	
	Verticilium	

Fuente: FASAGUA 2006.

3.7 Generalidades sobre el manejo del cultivo de tomate

3.7.1 Riego

Existen diversos sistemas de riego (gravedad, aspersión y goteo) y su uso depende de la disponibilidad de recursos, pendiente del terreno, textura de suelo, abastecimiento y calidad de agua. Con cualquiera de los sistemas seleccionados, se debe evitar someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua. Es importante la buena distribución del riego durante todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de frutos.

El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 l/día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 30 a 40 m^3 de agua/día para un área de 7000 m^2 dependiendo del tamaño de la planta, densidad y época del año. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego. De los tres sistemas de riego, el más eficiente es el de goteo, debido a que presenta menos pérdidas de agua, siendo el más recomendado en el tomate. (Corpeño, 2004)

En cuanto al manejo del riego es necesario considerar el desarrollo del cultivo, el tiempo de riego diario dependerá del tamaño de la planta. Al inició del cultivo se aplica menor tiempo de riego y aumenta según sea el crecimiento de la planta. En términos generales, entre 20 y 30 minutos diarios sobre el trasplante hasta las 2 o 3 horas diarias dependiendo de la época del año, tipo de suelo, entre otros.

Existen algunas consideraciones que deberán tomarse en cuenta antes del trasplante: Al momento del trasplante, el suelo deberá tener la humedad necesaria para que la planta no se deshidrate y pueda recuperarse más fácilmente; si la

siembra es en época seca, deberá realizarse un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma.

El pilón de tomate debe contar con la aplicación de un fungicida al sustrato y un insecticida sistémico (confidor o actara) para reducir los problemas por infección de virus. La aplicación es indispensable hacerla por lo menos 4 días antes del trasplante para que el producto tenga tiempo de reaccionar desde el pilón. Si no se aplicó ningún antes del trasplante, hay que aplicar en la base del tallo en forma de “rocío”, un fungicida para la prevención del mal del talluelo. (Corpeño, 2004)

3.7.2 Siembra

La densidad de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente de 8 a 10 lb en el tomate de cocina de crecimiento determinado y de 12 a 15 lb en el tomate de ensalada tipo indeterminado, esto considerando un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades. La densidad recomendada en 7000 m^2 es de 15500 para variedades determinadas durante la época seca y 12000 en la época de lluvias. La población recomendada para variedades indeterminadas es de 10000 plantas en 7000 m^2. (Corpeño, 2004)

El distanciamiento y el arreglo espacial es el siguiente: 1.5 m entre camas y de 30 a 45 cm entre plantas, dependiendo de la época de siembra y la variedad. Es necesario considerar el análisis de suelo, el arreglo espacial y el riego. Se considera que el cultivo de tomate necesita las siguientes cantidades de nutrientes para tener rendimientos arriba de las 150,000 lb/7000 m^2. (Corpeño, 2004)

3.7.3 Fertilización

La fertilización tradicional se hace en forma granulada y por postura a 10 cm de la base del tallo al momento del trasplante, aplicando aproximadamente 350 lb de 18-46-0 y 140 lb de sulfato de potasio y magnesio en 7000 m^2. (Corpeño, 2004)

Se pueden realizar aplicaciones complementarias depende del tipo de riego, debido a que con el sistema de riego por goteo permite aplicar con la frecuencia que se desee. Si los riegos son por gravedad, las fertilizaciones se realizan más o menos cada 15 días para no incurrir mucho en gasto de mano de obra. La frecuencia de aplicación de los nutrientes se ha hecho de acuerdo a las necesidades diarias del cultivo. (Corpeño, 2004)

Dentro de los productos utilizados para la nutrición del tomate se encuentran desde granulados o fórmulas completas de liberación lenta, fórmulas completas granulares como: 18-46-0, 15-15-15, 0-0-60, 10-30-10, 12-60-0 y fórmulas completas especiales tipo nitrofoska, como: blaukorn 12-12-17-2, perfekt 15-5-20-2, suprem 20-5-10-3, todas con elementos menores, principalmente boro, hierro, zinc. (Corpeño, 2004)

Algunas fórmulas de solubilidad inmediata hechas a base de sales como: hakaphos, albatros, technigro, solufeed; sales puras como el nitrato de potasio, nitrato de calcio, nitrato de magnesio, fosfato monoamónico, fosfato monopotásico, sulfato de potasio y sulfato de magnesio. Para las fuentes puras de nitrógeno se puede utilizar urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio y para las fuentes puras de fósforo ácido fósforico. (Corpeño, 2004)

El uso de todos los productos dependerá principalmente del tipo de productor, el precio, el nivel tecnológico (riego por goteo), del estado químico del suelo (pH del suelo) y de la disponibilidad de estos productos en la zona, entre otros. (Corpeño, 2004)

3.7.4 Control de malezas

Se debe resaltar la necesidad de controlarlas adecuadamente la presencia de malezas en el cultivo. La mejor forma de combatirlas antes de la siembra o trasplante, tomando en cuenta el período necesario para que las malezas crezcan hasta el punto donde son más vulnerables y pueden ser controladas con eficacia. La mayoría de agricultores mantienen libre de malezas para que no sea hospedero de plagas y enfermedades, también para que no exista la competencia por luz, agua y nutrientes. (Corpeño, 2004)

Por ejemplo, si el problema es el coyolillo *Cyperus sp.*, el terreno se debe preparar, encamar y regar para estimular su crecimiento, así al llegar a floración se le pueda aplicar un herbicida como Glyfosato (Round-up, Batalla, Ranger, Glifolac, Root-out); si se usa este producto no se debe olvidar acidificar el agua a un pH de 4, que se trasloca hasta las raíces y coquitos de la planta, permitiendo de esta manera disminuir las poblaciones de malezas con efectividad. Pero el tiempo para llevarlo a cabo es de aproximadamente 30 a 35 días (incluye tiempo de preparación de suelos y desarrollo de la maleza), lo que viene a reafirmar que la planificación de siembra debe hacerse con bastante anticipación. (Corpeño, 2004)

3.7.5 Manejo integrado de plagas y enfermedades

El enfoque del manejo integrado de plagas es conservar en lo posible la estabilidad del agro ecosistema, tratando de mantener a las plagas en niveles que no causen daño económico; utilizando para ello todas las alternativas posibles, que sean adversas a la plaga y que las mantengan a densidades poblacionales tolerables. (Corpeño, 2004)

El manejo integrado de plagas, se puede definir como un concepto de control racional, basado en biología y ecología, trabajando junto con la naturaleza en vez de contra ella. (Corpeño, 2004)

Existen diferentes prácticas de manejo integrado entre las cuales podemos mencionar:

Control cultural: eliminación de los rastrojos del cultivo anterior, realizándolo lo antes posible y no dejarlos secar dentro del campo; con esto evitaremos la multiplicación de insectos y enfermedades. (Corpeño, 2004)

Buena preparación de suelos: con una buena labor de arado que nos permita un volteo adecuado del suelo se logra que huevos, larvas y pupas de muchas plagas queden expuestos al sol y mueran por deshidratación o sean comidos por los pájaros. (Corpeño, 2004)

Épocas de siembra: para esta labor hay que tomar en cuenta que en la época seca (calor) hay más incidencia de plagas y en época de lluvia, hay más problemas con enfermedades. (Corpeño, 2004)

Rotación de cultivos: alternando la siembra de cultivos que no sean de la misma familia, ya que estas son atacadas por las mismas plagas. (Corpeño, 2004)

Eliminación de hospederos: con esto estaremos eliminando los lugares en donde se ocultan y viven muchas plagas y enfermedades, antes del cultivo. (Corpeño, 2004)

Control mecánico: incluye uso de trampas, cebos, pegamentos, repelentes y atrayentes. Para controlar e identificar insectos que vuelan al cultivo desde los alrededores, es necesario ubicar trampas en los contornos y dentro del cultivo. Las trampas son de plástico amarillo, el cual es impregnado de aceite o grasa transparente para que el insecto se pegue al pararse. También se pueden utilizar trampas de luz durante la noche, colocando agua o una solución con insecticida en la base. Finalmente se recomienda la eliminación de plantas enfermas; con esto evitaremos tener focos de infección dentro del cultivo. (Corpeño, 2004)

Control Físico: uso de mallas protectoras. (Corpeño, 2004)

Control Biológico: se refiere al uso de patógenos, depredadores y parásitos que sirven para controlar insectos plagas. Como también el uso de feromonas para atraer machos adultos y evitar que continúe la reproducción. (Corpeño, 2004)

Control Químico: es necesario monitorear las plantaciones por lo menos tres veces por semana, con el propósito de identificar a tiempo plagas o enfermedades; para identificar la efectividad de las aplicaciones y los productos. Los monitoreos permiten utilizar plaguicidas específicos y dosificaciones adecuadas para un mejor control. (Corpeño, 2004)

Para realizar una aplicación, hay que tomar en cuenta el umbral de daño económico, intensidad de daño y fase de desarrollo de la plaga o enfermedad. Es necesario hacer uso de adherentes, penetrantes o surfactantes para mejorar la efectividad de la aplicación. (Corpeño, 2004)

Otro factor importante que puede influir en la calidad de una aplicación, es conocer el pH del agua que se utiliza para fumigar (usar reguladores de pH). Es necesario que la persona que fumiga, use adecuadamente el equipo básico de protección con el propósito de evitar intoxicaciones. Después de cada aplicación es necesario lavar muy bien el equipo de fumigación; con esto evitaremos el daño a empaques y otros accesorios del equipo. La calibración o la estimación del volumen de agua que se aplica es un factor importante en el control químico, así como el uso adecuado de boquillas. (Corpeño, 2004)

IV. MARCO REFERENCIAL

4.1 Ubicación y descripción del área experimental

El área experimental para investigación se estableció en la finca Buenos Aires, propiedad del señor Facundo Berganza, ubicada en la comunidad de El Amatillo, municipio de Ipala. Se utilizó un área de 562m^2, referente a un área de 0.06 Ha.

Finca "Buenos Aires"

Se encuentra ubicada en la comunidad de el Amatillo, a 14 Km. del municipio de Ipala, departamento de Chiquimula, la finca cuenta con una extensión aprovechable para la agricultura de 7 ha equivalente a 70,000 m^2. (10mz).

La finca está localizada a una altitud de 850 msnm, latitud Norte de 14^0 32" 65' y una longitud Oeste de 89^0 36" 42'. Según datos obtenidos del laboratorio de SIG/CUNORI 2006, las condiciones agro ecologías son las siguientes:

Temperatura máxima	37^0 C
Temperatura mínima	16^0 C
Temperatura media anual	19-20^0 C
Precipitación pluvial anual	880-940 mm
Humedad Relativa	70% (época seca)
	85% (época lluviosa)

Según De la Cruz (1982), el área pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Subtropical (templado). Los suelos son del orden de los vertisoles con una asociación edáfica seca húmeda. También existe una evapotranspiración de 1959-2000 mm/año.

4.2 Breve descripción de los híbridos evaluados

4.2.1 Hibrido Silverado

Es de crecimiento determinado grande, de uso industrial, de forma aperada, con firmeza inigualable, cuya adaptabilidad en las zonas productoras lo hacen resaltar del mercado en su tipo. Tiene la capacidad de mantener los frutos firmes y madurar aun bajo condiciones difíciles de humedad y calor. Tolerancia a Alternaria solani; Fusarium oxysporium y Verticillum. Este es el material más difundido a nivel regional y nacional (AGROEXPO, 2010).

4.2.2 Hibrido Retana

Es de crecimiento determinado elongado, su planta es vigorosa con muy buena cobertura foliar, es un híbrido versátil con alta productividad. El fruto es bien aceptado en el mercado por su forma uniforme y por su color rojo intenso, otra característica de fruto es de muy larga vida de anaquel gracias a una excelente firmeza (AGROEXPO, 2010).

4.2.3 Híbrido 7-12

Conocido como Toliman, es semideterminado con alta capacidad productiva. Follaje vigoroso con buena sanidad de campo y excelente ramificación. Extraordinaria cantidad de frutos por planta. Frutos de forma oval (pera) muy firmes, de color rojo profundo brillante, muy lisos, de pared gruesa; presenta susceptibilidad a deficiencias de calcio (AGROEXPO, 2010).

V. MARCO METODOLÓGICO

5.1 Objetivos

General

Generar información sobre el efecto de la poda apical en pilones de tomate sobre el desarrollo vegetativo, calidad del fruto y rendimiento del cultivo, producido en El Amatillo, municipio de Ipala, Chiquimula.

Específico

Determinar el porcentaje de prendimiento de las plantas establecidas con pilón podado, con el propósito de identificar la adaptabilidad de las plantas de tres hibridos.

Determinar el porcentaje de plantas afectadas por virosis, con el propósito de identificar la tolerancia del pilón podado.

Determinar el rendimiento de la cosecha en kg/ha de los híbridos establecidos con pilón podado, comparado con el pilón tradicional.

Determinar la calidad de los frutos con base a tamaño que presenten los híbridos con poda apical, comparado con el pilón tradicional.

Calcular el beneficio económico percibido por el agricultor utilizado pilón podado comparado con el pilón tradicional, a través la tasa marginal de retorno.

5.2 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos mostrará diferencias significativas, en el porcentaje de prendimiento.

Al menos uno de los tratamientos mostrará diferencias significativas, en la incidencia de virosis.

Al menos uno de los tratamientos mostrará diferencias significativas, en el rendimiento en kg/ha.

Al menos uno de los tratamientos mostrará diferencias significativas, en la calidad de los frutos con base a su tamaño.

5.3 Factores evaluados

Se estudió el efecto de la poda del pilón sobre el porcentaje prendimiento de la planta, la incidencia a virosis, desarrollo de la planta, rendimiento y calidad de la cosecha, en tres híbridos de tomate producidos a campo abierto en el valle de El Amatillo, Ipala en la época de los meses de noviembre 2011 a marzo de 2012. Se utilizó el híbrido Silverado como comparador entre los híbridos evaluados.

5.4 Diseño experimental

La información se determinó mediante un análisis de varianza, el cual consistió en un diseño de bloques completamente al azar, con seis tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento.

Cuadro 3. Tratamientos del diseño, Efecto del pilón podado y no podado en tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos utilizando cobertura microtunel, en el Amatillo, Ipala, Chiquimula.

TRATAMIENTOS	HÍBRIDOS
T 1	Silverado pilón normal
T 2	Retana pilón normal
T 3	Toliman (7-12) pilón normal
T 4	Silverado pilón podado
T 5	Retana pilón podado
T 6	Toliman (7-12) pilón podado

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Distribución de los tratamientos en el campo, Efecto del pilón podado y no podado en tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos utilizando cobertura microtunel, en el Amatillo, Ipala, Chiquimula.

T6R4	T1R2	T2R2	T3R1
T1R1	T4R3	T6R2	T1R3
T3R3	T5R4	T5R3	T2R3
T2R4	T4R2	T4R1	T1R4
T3R4	T5R2	T5R4	T4R4
T6R1	T2R1	T6R3	T3R4

Fuente: Elaboración propia

T = tratamiento, R = repetición

5.5 Modelo estadístico

Se utilizó para el análisis de varianza de cada una de las variables evaluadas el siguiente modelo estadístico:

$$Yijk = \mu + B_i + T_j + €_{ij}$$

Dónde:

Yijk = Variable respuesta

μ = Media general
B_i = Efecto de los bloques
T_j = Efecto de los tratamiento
ε_{ij} = Error experimental

Para el análisis de varianza de las variables respuesta, se consideró a la poda del pilón como fuentes de variación de los tratamientos.

5.6 Unidad experimental

Se estableció una parcela para cada tratamiento. Se utilizó como unidad experimental 23.4 m^2 por una parcela bruta, cada parcela tuvo un total de 60 plantas. La parcela neta fue 5.2 m^2 de área, siendo el resultado de la de la eliminación de los dos surcos laterales, considerando se únicamente los dos surcos centrales, los cuales contaron con un total de 20 plantas; por lo que se utilizaron 24 parcelas brutas representando una área total de 562m^2. El distanciamiento de siembra se realizó a 1.30 m entre surco y 0.4 entre planta con un total de 1440 plantas.

5.7 Variables respuesta

Porcentaje de prendimiento, se determinó cuantificando el total de plantas pegadas después del trasplante y posteriormente se hizo la relación entre el número de plantas y el área del tratamiento. Dicha actividad se realizó a los 8 días después del trasplante.

Porcentaje de plantas con virosis, se determinó cuantificando el total de plantas afectadas por virosis y posteriormente se hizo la relación entre el número de plantas del bloque con el número de plantas afectadas. Dicha actividad se realizó a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

Días a floración, se determinó por medio de la cuantificación del número de días desde el trasplante hasta que el 50% de plantas de cada bloque, mostraran al menos una flor.

Días a cosecha, se determinó cuantificando el número de días desde el trasplante hasta el primer corte de cada bloque.

Rendimiento en kg/ha, se determinó colectando los frutos maduros de cada tratamiento, clasificándolos en función de la calidad de fruta a su tamaño, y se expresó los resultados en kg/ha.

5.8 Manejo agronómico del experimento

Preparación del suelo

El suelo donde se estableció la parcela demostrativa se le realizó un paso de rastra de 30 a 40 cm de profundidad. Luego con ayuda del rototiller se dejó el suelo bien mullido, libre de terrones que no puedan romper el acolchado o ayudar en la formación de bolsas de aire caliente que afecten a las plantas después de su establecimiento.

Colocación de manguera para riego

Se realizó de forma manual, colocando la manguera para el riego por goteo la manguera que se utilizó fue de de 8 a 16 milésimas con goteros distanciados de 30 cm. Con una descarga de 1.2 litros por hora, el sistema de riego contó con un filtro de anillos, llaves de paso, un inyector tipo vénturi, manómetros y válvulas de aire.

Acolchado

El acolchado consistió en la colocación sobre la cama de siembra tela mulch o plástico de color plata negro liso de 0.7 a 1 milésima de espesor y de 48 pulgadas de ancho, para favorecer en el suelo la temperatura, mantener la humedad y evitar el crecimiento de malezas.

Ahoyado

Esta actividad se realizó de forma manual, para dejar preparada el área donde se trasplantaron los pilones de tomate. Los agujeros contaron con un distanciamiento de 0.40 m y una dimensión de 10.16 cm (4”) de diámetro.

Trasplante

Esta actividad consistió en llevar al campo definitivo, las plantas que fueron desarrolladas a partir de semillas en un ambiente controlado, en invernadero, fueron sembradas en la parcela experimental y se realizó al centro de cada uno de los agujeros realizados en el acolchado. La siembra se realizó de forma manual y se sembró en horas de la tarde.

Microtúnel

Esta actividad consistió en proteger las plantas para ello se utilizo alambre galvanizado en forma de arco, quedando una altura de 30 cm entre la cama y el alambre, la distancia entre alambre fue de 1.5 m entre, esto fue colocado antes de sembrar, a los 6 días después del trasplante se tapo con agribon, sosteniendo las orilla del agribon con suelo para que no lo levantara el aire, el agribon fue retirado a los 26 días después de colocado.

Tutorado

El tutorado se realizó con el propósito de mantener erguida la planta y así evitar que las hojas y los frutos tocaran el suelo, se utilizaron estacas de bambú de una altura de 1.75 m. La distancia entre tutores fue de 1.50 m. se coloco después la pita a 20 cm entre cada una colocándose 5 hileras que sostuvieron la planta

Fertirrigación

Las fertirrigación del cultivo se realizaron de acuerdo a lo programado por el agricultor. En donde se aplicaron los fertilizantes hidrosolubles y formulas especiales, que existen en el mercado.

Control de plagas y enfermedades

Se realizaron aplicaciones preventivas y curativas para controlar plagas y enfermedades que se fueron presentando se en cada una de las etapas fenológicas el cultivo. Se realizaron aplicaciones químicas para el control de la mosca blanca, trips, paratriosa, ácaros, fusarium, tizones, mancha bacteriana, entre otros.

Control de malezas

Esta actividad consistió en eliminar las malezas que compiten con el cultivo se eliminaron de forma manual las malezas que nacieron alrededor de la planta, se realizaron aplicaciones de herbicidas de contacto sobre las malezas que se encontraban en las calles entre los surcos.

Cosecha

Se realizó de forma manual, siendo necesario la utilización de botes plásticos y cajas de madera, para posteriormente se clasificaron con base a su tamaño realizándose un corte por semana. Se clasificaron según lo demanda el mercado, definiéndose como primera a los frutos de mayor tamaño, segunda a los frutos de tamaño intermedio y tercera a los frutos más pequeños.

5.9 Análisis de la información

5.9.1 Análisis estadístico

Se hizo mediante un diseño de bloques completamente al azar, por medio del cual se identificó el efecto de la media, las repeticiones y los diferentes tratamientos, considerando su error experimental y porcentaje de coeficiente de variación, para cada variable. Se identificó si las diferencias son significativas entre las fuentes de variación.

5.9.2 Análisis económico

Se determinaron los costos variables para cada tratamiento y posteriormente los beneficios netos, con el propósito de identificar el tratamiento con mayor beneficio económico, se estimo la tasa marginal de retorno con la finalidad de determinar cuál de los tratamientos presenta la mejor rentabilidad.

VI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Porcentaje de prendimiento

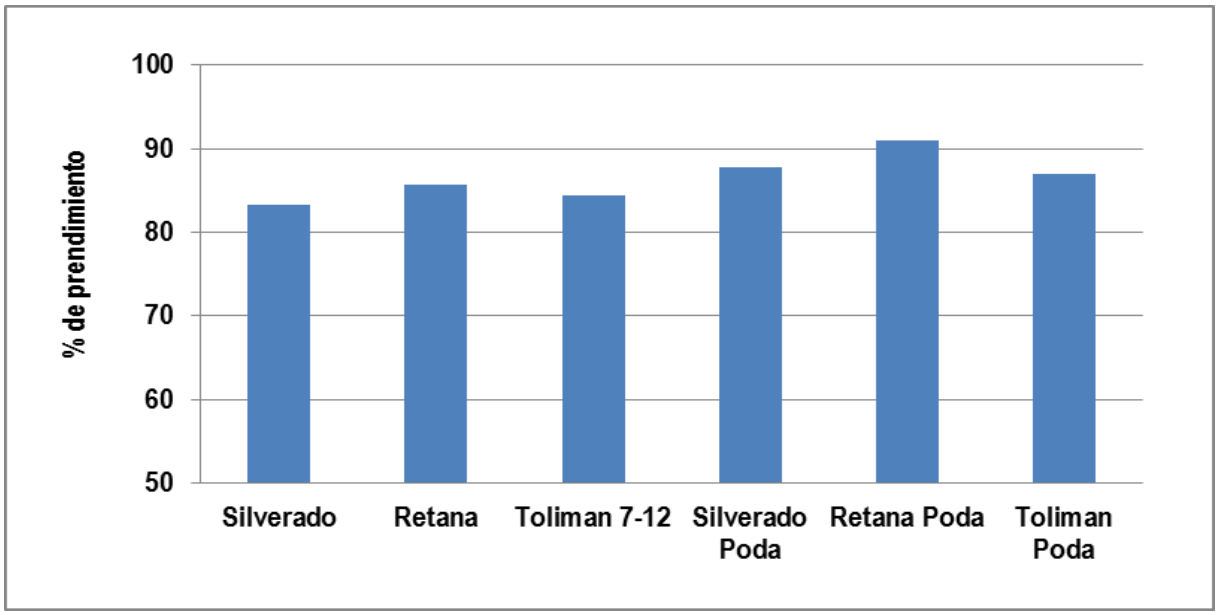
A continuación se presenta el análisis de varianza del porcentaje de prendimiento en los materiales Silverado, Retana y Toliman. Las lecturas se hicieron a los ocho días después del trasplante, los resultados se muestran de la manera siguiente:

Cuadro 5. Análisis de varianza sobre el porcentaje de prendimiento, efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F_c	F_{05}	F_{01}	Significancia
Bloques	3	20.44	6.81	1.09	3.29	5.42	NS
Tratamientos	5	149.51	29.90	4.80	2.9	4.56	**
Error	15	93.50	6.23				
Total	23	263.45	11.45				
% C.V	2.89						

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza del cuadro 5, mostró que existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Se observó en la figura 1 mayor porcentaje de prendimiento, en los pilones podados, identificando al material Retana con un 91%, en ambos casos (con poda y sin poda). Silverado obtuvo el menor porcentaje de prendimiento con un promedio de 84%. Un efecto observado en el pilón podado fue: mayor grosor de tallo, lo que pudo representar mayor porcentaje de prendimiento. En el caso del pilón sin poda las plántulas eran de mayor altura y menor grosor de tallo. Se determinó un promedio de 11% de replante en pilones podados y en los pilones sin podar un 16% respectivamente.



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. En la gráfica se presenta la relación porcentaje del prendimiento, de los tratamientos del Efecto de la poda apical y pilón tradicional, en tres materiales de tomate producidos a campo abierto, en El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

6.2 Porcentaje de plantas afectadas con virosis (30 ddt)

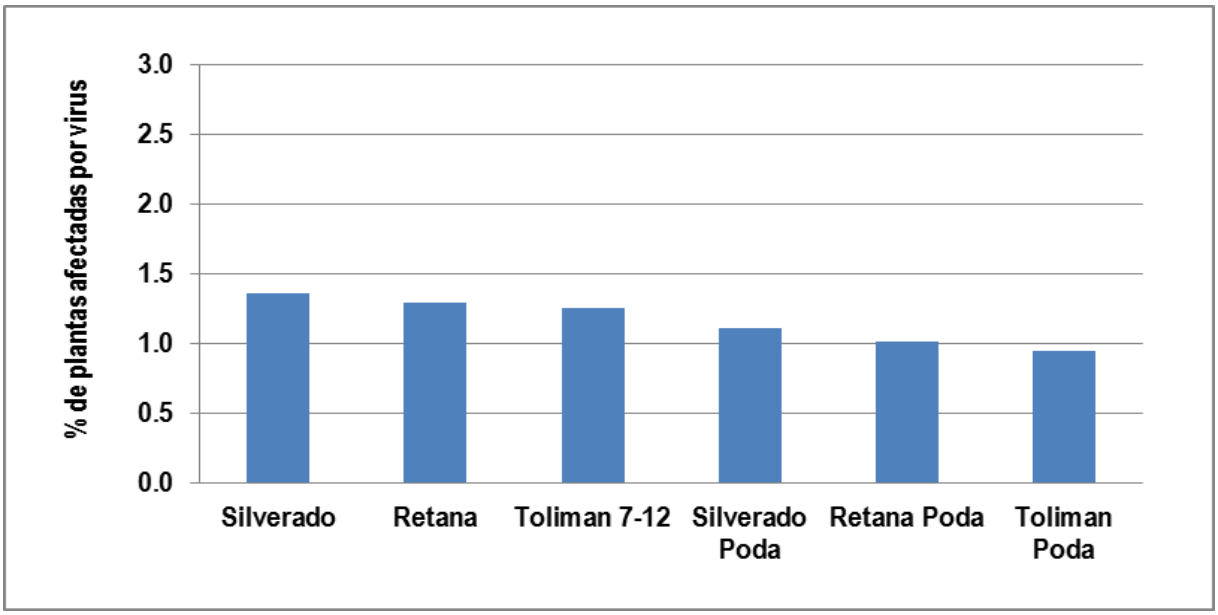
A continuación se presenta el análisis de varianza sobre el porcentaje de plantas afectadas con virosis a los 30 días después del trasplante, en pilones podados y sin poda, los materiales utilizados fueron silverado, Retana, toliman.

Cuadro 6. Análisis de varianza sobre el porcentaje de plantas con virosis (30ddt), efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F_c	F_{05}	F_{01}	Significancia
Bloques	3	0.0000001	0.0000000	3.24	3.29	5.42	NS
Tratamientos	5	0.0000034	0.0000007	53.37	2.9	4.56	**
Error	15	0.0000002	0.0000000				
Total	23	0.0000037	0.0000002				
% C.V	3.87						

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza del cuadro 6, mostró que existieron diferencias significativas entre los tratamientos, observando en la figura 2 menor porcentaje de plantas afectadas por virosis a los materiales que fueron podados, siendo Toliman el obtuvo mejor resultado 0.95% de plantas afectadas. En cuanto a los resultados obtenidos es necesario indicar que el cultivo fue protegido con agribon en micro túnel, siendo retirado del campo a los 26 días después de tapado, por lo que el rango de las lecturas oscila de 0 a 3%.



Fuente: elaboración propia

Figura 2. En la gráfica se presenta la relación del porcentaje de plantas afectadas con virosis a los 30 ddt, en los tratamientos de pilones con poda apical y pilón tradicional, en tres materiales de tomate producidos a campo abierto, en El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

6.3 Porcentaje de plantas afectadas con virosis (60 ddt)

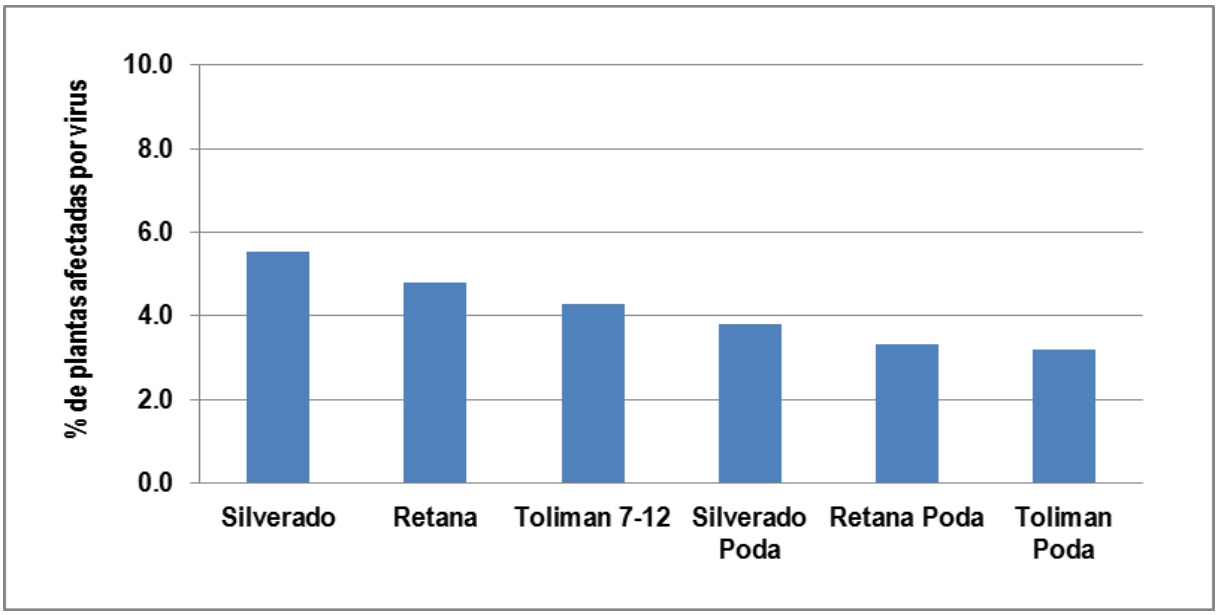
A continuación se presentan el análisis de varianza sobre el porcentaje de plantas afectadas a los (60 ddt), los tratamientos fueron conformados por pilones con poda y sin poda, los materiales utilizados fueron Silverado, Retana y Toliman. Las lecturas están expresadas en porcentajes por hectárea.

Cuadro 7. Análisis de varianza sobre el porcentaje de plantas con virosis (60ddt), efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F_c	F_{05}	F_{01}	Significancia
Bloques	3	0.2579167	0.0859722	1.24	3.29	5.42	NS
Tratamientos	5	16.4387500	3.2877500	47.44	2.9	4.56	**
Error	15	1.0395833	0.0693056				
Total	23	17.7362500	0.7711413				
% C.V	6.32						

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza del cuadro 7 indicó que existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Observando en la figura 3 menor porcentaje de plantas afectas en los materiales que fueron podados, identificando a Toliman con 3.2% de las plantas afectas. Se determinó que los pilones sin poda obtuvieron un promedio de 4.88% de plantas afectas, mientras que los podados cuantificaron 3.44%. En cuanto al porcentaje de plantas afectadas con virosis, las plantas con pilones podados, se encontraban en la fase de fructificación lo que pudo representar mayor tolerancia, a diferencia de las plantas con pilones sin poda, las cuales se encontraban en la fase de floración, lo que pudo hacer a la planta más susceptible.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. En la gráfica se presenta la relación porcentaje de plantas afectadas con virosis (60 ddt), en los tratamientos de pilones con poda apical y pilón tradicional, en tres materiales de tomate producidos a campo abierto, en El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

6.4 Porcentaje de plantas afectadas con virosis (90 ddt)

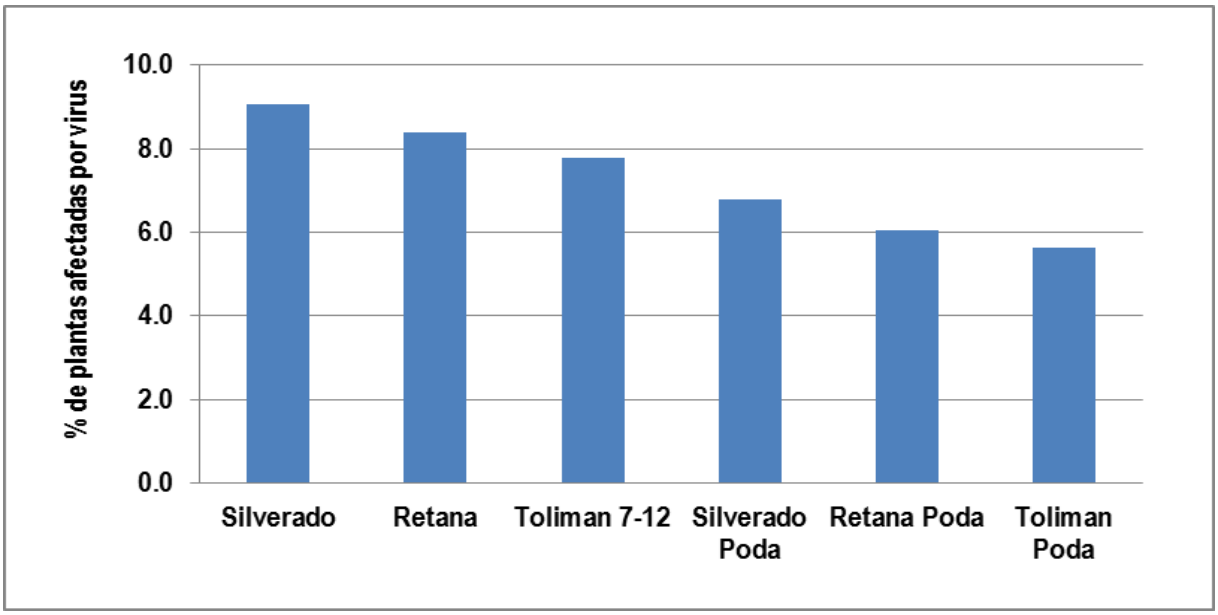
A continuación se presenta el análisis de varianza sobre el porcentaje de plantas afectadas con virosis (90 ddt), los tratamientos fueron conformados por pilones con poda y sin poda, los materiales utilizados fueron silverado, Retana y Toliman. Los resultados fueron expresados en porcentajes por hectárea.

Cuadro 8. Análisis de varianza sobre el porcentaje de plantas con virosis (90ddt), efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F_c	F_{05}	F_{01}	Significancia
Bloques	3	0.1312500	0.0437500	0.74	3.29	5.42	NS
Tratamientos	5	36.8137500	7.3627500	125.32	2.9	4.56	**
Error	15	0.8812500	0.0587500				
Total	23	37.8262500	1.6446196				
% C.V	3.33						

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza del cuadro 8, indicó que existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Observando en la figura 4 menor porcentaje de plantas afectas por virosis en los materiales de tomate establecidos con pilones podados. Se determinó que Toliman obtuvo 5.63% de plantas afectas. Con relación al efecto de la poda los pilones con y sin poda, mostraron 8.4 y 6.16% de plantas afectadas respectivamente. En el caso del testigo, el material silverado sin poda obtuvo el mayor porcentaje de plantas afectas con un 9.08%.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Relación del porcentaje de plantas afectadas por virosis (90 ddt), en los tratamientos de pilones con poda apical y pilón tradicional, en tres materiales de tomate producidos a campo abierto, en El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

6.5 Número de días a floración

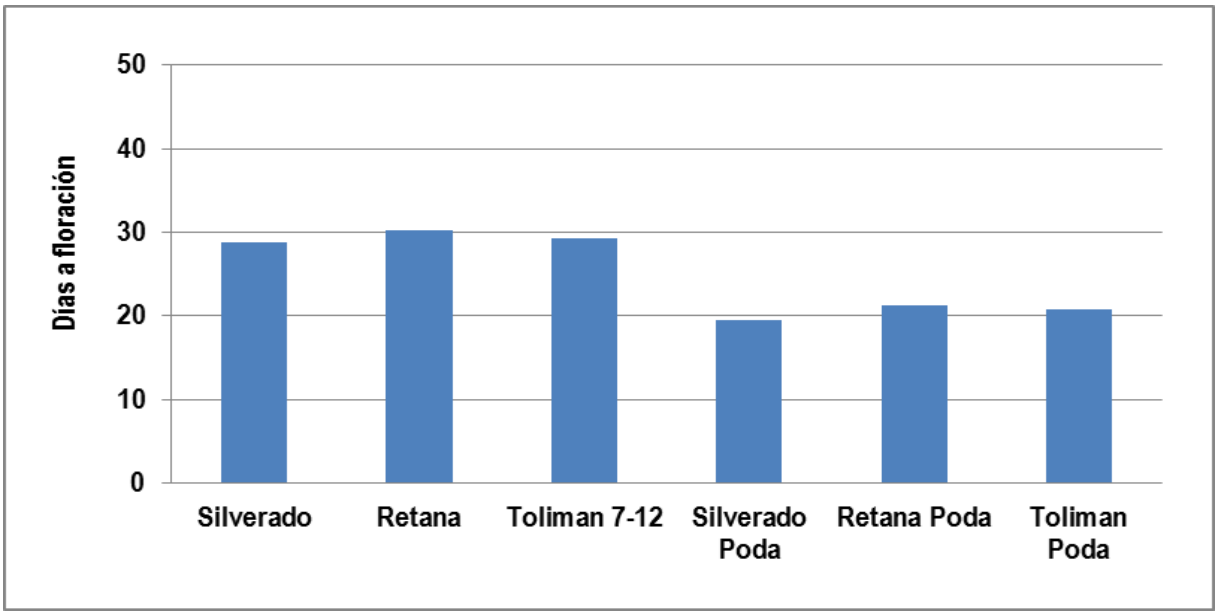
A continuación se presenta el análisis de varianza sobre el número de días a floración, los tratamientos fueron conformados por pilones con poda y sin poda, utilizando los materiales Silverado, Retana y Toliman. Se contó el número de días a partir del trasplante hasta que el 50% de las plantas de cada tratamiento tuviera al menos una flor, los resultados se muestran de la manera siguiente:

Cuadro 9. Análisis de varianza en el número de días a floración, efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F_c	F_{05}	F_{01}	Significancia
Bloques	3	0.79	0.26	0.50	3.29	5.42	NS
Tratamientos	5	488.21	97.64	184.04	2.9	4.56	**
Error	15	7.96	0.53				
Total	23	496.96	21.61				
% C.V	2.92						

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza del cuadro 8 mostró que existieron diferencias entre los tratamientos. Observando en la figura 5 menor número de días en los tratamientos establecido con pilones podados, siendo silverado el más precoz debido a que mostró su primera flor a los 20 días después del trasplante. En el caso de los materiales sin poda, obtuvieron un promedio de 29 días a floración. Las diferencias por el efecto de la poda del pilón sobre la floración, se debe a que los materiales podados tienen dos semanas más de germinación en comparación con los no podados.



Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Relación número de días a floración, en los tratamientos de pilones con poda apical y pilón tradicional, en tres materiales de tomate producidos a campo abierto, en El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

6.6 Número de días a cosecha

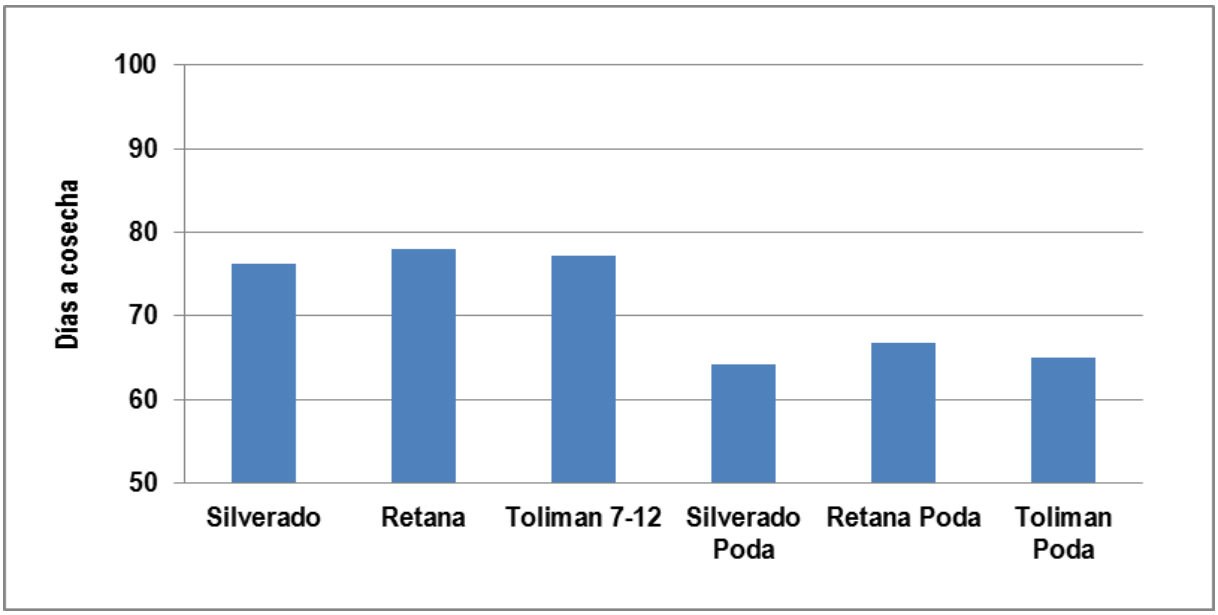
A continuación se presenta el análisis de varianza sobre el número de días a cosecha, los tratamientos evaluados fueron conformados por pilones con y sin poda, utilizando los materiales de Silverado, Retana y Toliman. Se contaron lo días a partir del trasplanta hasta el día del primer corte, los resultados se muestran de la manera siguiente:

Cuadro 10. Análisis de varianza en el número de días a cosecha, efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F_c	F_{05}	F_{01}	Significancia
Bloques	3	0.83	0.28	1.92	3.29	5.42	NS
Tratamientos	5	859.50	171.90	1190.08	2.9	4.56	**
Error	15	2.17	0.14				
Total	23	862.50	37.50				
% C.V	0.53						

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza del cuadro 10 indicó que existieron diferencias significativas entre los tratamientos. Se observó en la figura 6 menor número de días a cosecha en los materiales trasplantados con pilones podados, determinando que silverado obtuvo un total de 64 días siendo el más precoz entre todos los tratamientos. Con relación al efecto de la poda del pilon sobre el número de días a cosecha, los materiales sin podar mostraron un promedio de 77 días y en el caso de los materiales podados 65 días. Las diferencias pueden referirse a que los materiales podados tienen dos semanas más permanencia en la pilonera en comparación a los materiales sin podar.



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Relación número de días a cosecha, en los tratamientos de pilones con poda apical y pilón tradicional, en tres materiales de tomate producidos a campo abierto, en El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

6.7 Rendimiento en kg/ha

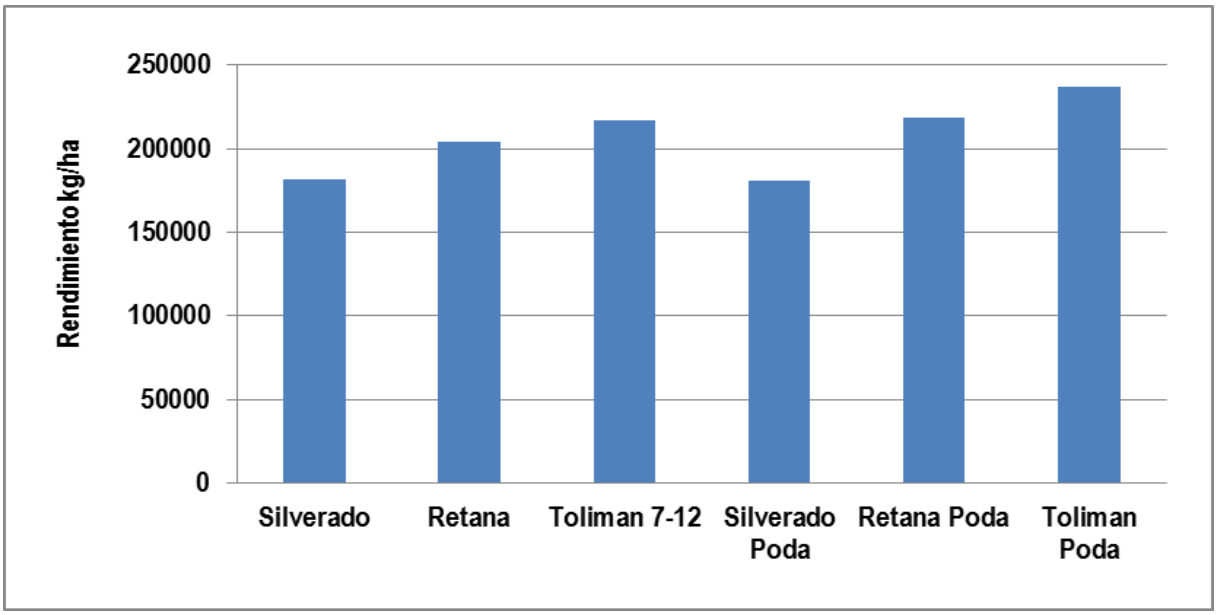
A continuación se presenta el análisis de varianza sobre el rendimiento expresado en kg/ha, los tratamientos fueron conformados por pilones podados y sin podar, utilizando los materiales Silverado, Retana y Toliman. Los resultados se muestran de la manera siguiente:

Cuadro 11. Análisis de varianza en el rendimiento del cultivo (kg/ha), efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Sumatoria de cuadrados	Cuadrado medio	F_c	F_{05}	F_{01}	Significancia
Bloques	3	801886716.8	267295572	0.83	3.29	5.42	NS
Tratamientos	5	9839148185	1967829637	6.13	2.9	4.56	**
Error	15	4812011739	320800783				
Total	23	15453046641	671871593				
% C.V	8.67						

Fuente: elaboración propia.

El análisis de varianza del cuadro 11 indicó que existieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Se observó en la figura 7 que las plantas establecidas con pilones podados alcanzaron mayor rendimiento, identificando a los materiales Retana y Toliman con 218888 y 236821kg/ha respectivamente. Con relación al efecto de la poda del pilón se determinó que los materiales podados obtuvieron un promedio de 212000 kg/ha y los sin podar 201000 kg/ha. En cuanto al testigo, silverado registró el menor rendimiento en comparación a los demás tratamientos, cuantificando un promedio de 181000 kg/ha.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Relación rendimiento (kg/ha), en los tratamientos de pilones con poda apical y pilón tradicional, en tres materiales de tomate producidos a campo abierto, en El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

6.8 Análisis económico

Para el análisis de económico de los tratamientos, se utilizó la metodología la tasa marginal de retorno; para lo cual se tomaron en cuanta los ingresos netos y los costos variables. Como primer paso se determinó el costo de producción de cada tratamiento el cual fue elaborado considerando los costos fijos, los costos variables y los ingresos netos. Los resultados del análisis se presentan a continuación:

Cuadro 12. Costo de producción por hectárea de los tratamientos evaluados, efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Descripción	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Arrendamiento	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00	Q3,000.00
Mecanización	Q4,300.00	Q4,300.00	Q4,300.00	Q4,300.00	Q4,300.00	Q4,300.00
Sistema de Riego	Q19,285.71	Q19,285.71	Q19,285.71	Q19,285.71	Q19,285.71	Q19,285.71
C. Fertilización	Q18,857.14	Q18,857.14	Q18,857.14	Q18,857.14	Q18,857.14	Q18,857.14
C. Pesticidas	Q34,442.86	Q34,442.86	Q34,442.86	Q34,442.86	Q34,442.86	Q34,442.86
Pita y tutores	Q7,699.20	Q7,699.20	Q7,699.20	Q7,699.20	Q7,699.20	Q7,699.20
Total de Costos Fijos	Q87,584.91	Q87,584.91	Q87,584.91	Q87,584.91	Q87,584.91	Q87,584.91
Mano de Obra/manejo	Q28,572.00	Q28,572.00	Q28,572.00	Q26,322.00	Q26,322.00	Q26,322.00
Mano de obra/cosecha	Q11,862.00	Q10,737.00	Q13,455.00	Q11,994.00	Q11,250.00	Q13,770.00
Pilon	Q6,922.80	Q10,191.90	Q9,615.00	Q7,692.00	Q11,153.40	Q10,384.20
Replante	Q1,176.88	Q1,426.87	Q1,538.40	Q923.04	Q1,003.81	Q1,349.95
Electricidad	Q8,571.43	Q8,571.43	Q8,571.43	Q7,500.00	Q7,500.00	Q7,500.00
Total de costos Variables	Q57,105.11	Q59,499.20	Q61,751.83	Q54,431.04	Q57,229.21	Q59,326.15
Costos totales	Q144,690.02	Q147,084.11	Q149,336.74	Q142,015.95	Q144,814.12	Q146,911.06
Rendimiento (cajas)	3944	3579	4485	3998	3750	4590
Ingreso bruto	Q256,360.00	Q232,635.00	Q291,525.00	Q259,870.00	Q243,750.00	Q298,350.00
Ingreso neto	Q111,669.98	Q85,550.89	Q142,188.26	Q117,854.05	Q98,935.88	Q151,438.94

Fuente: elaboración propia.

El precio promedio por caja se consideró de Q 65.00. Como segundo paso se procedió a agrupar los resultados económicos, considerando únicamente los ingresos netos y los costos variables (ver cuadro 13).

Cuadro 13. Ingresos netos y costos variables por hectárea de los tratamientos efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Tratamientos	Ingreso neto	Costos variables
T1	Q111,669.98	Q57,105.11
T2	Q85,550.89	Q59,499.20
T3	Q142,188.26	Q61,751.83
T4	Q117,854.05	Q54,431.04
T5	Q98,935.88	Q57,229.21
T6	Q151,438.94	Q59,326.15

Fuente: elaboración propia.

Como tercer paso se ordenaron los resultados del cuadro 13 tomando como base los ingresos netos, iniciando con el tratamiento con mayor ingreso neto hasta el de menor ingreso neto con su respectivo costo variable, los resultados se pueden observar en el cuadro 14.

Cuadro 14. Análisis de dominancia de los tratamientos, efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Tratamientos	Ingresos netos	Costos variables	Dominancia
T6	Q151,438.94	Q59,326.15	ND
T3	Q142,188.26	Q61,751.83	D
T4	Q117,854.05	Q54,431.04	ND
T1	Q111,669.98	Q57,105.11	D
T5	Q98,935.88	Q57,229.21	D
T2	Q85,550.89	Q59,499.20	D

Fuente: elaboración propia.

Para el análisis de dominancia del cuadro 14 se utilizó como base los costos variables de los tratamientos, siendo el primero no dominado (ND) y para que el siguiente sea no dominado era necesario que fuera menor al anterior, de lo contrario es dominado (D). Los resultados obtenidos indicaron que los tratamientos no dominados fueron T6 y T4 los cuales corresponden al material Toliman con pilón podado y silverado con pilón podado respectivamente.

Cuadro 15. Cálculo de la tasa marginal de retorno, efecto de la poda apical en pilones de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), producidos a Campo abierto, en aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula, 2012.

Tratamiento	Δ Ingreso neto	Δ Costo variable	TMR
T6	Q33,584.89	Q4,895.11	6.86

Fuente: elaboración propia.

Posterior al análisis de dominancia se procedió al cálculo de la tasa marginal de retorno, para lo cual se tomaron los tratamientos no dominados del cuadro 14 para determinar su diferencial en ingresos netos y costos variables, los resultados de este proceso se pueden observar en el cuadro 15. Para el determinar la tasa marginal de retorno se dividió el diferencial de ingreso neto entre el diferencial del costo variable.

Habiendo finalizado el análisis económico se pudo determinar que el tratamiento que ofrece mayor beneficio económico al agricultor es T6 (Toliman podado) debido a que presentó una tasa marginal de 6.86 lo que representó la obtención de Q.6.86 por cada quetzal adicional que se invirtió en el tratamiento.

VII. CONCLUSIONES

Con base al porcentaje de prendimiento, se determinó que con la poda apical del pilón en los materiales establecidos se obtuvo un promedio de 11% de replante y en el caso de los pilones sin podar un 16%, lo cual representó un costo promedio de Q1380.00 y Q1092.00 respectivamente.

El porcentaje de plantas afectadas por virosis se monitoreó a los 30, 60 y 90 días después del trasplante, en cada una de las lecturas se pudo observar menor porcentaje en los materiales podados en comparación con los tradicionales, observando un promedio de 6 y 8.5% respectivamente. El efecto de la poda sobre esta variable puede atribuírsele a que el pilón con poda apical tiene mayor edad en comparación al pilón tradicional, lo que puede representar mejor resistencia de la planta debido a su vigor.

Con relación a la precocidad de los materiales, el efecto de la poda mostró menor número de días a floración en comparación a los utilizados sin podar, debido a que observaron promedios de 21 y 29 días respectivamente. En el caso del número de días de cosecha la tendencia fue la misma, siendo el primer corte en ambos casos a los 65 y 77 días respectivamente. La diferencia en los resultados puede referirse a que el pilón podado permanece 15 días más en la pilonera en comparación al pilón tradicional.

En función del rendimiento se observaron mayores rendimientos en los materiales establecidos con pilones con poda apical en comparación a los sin podar. El rendimiento promedio fue 212,000 y 201,000 kg/ha respectivamente. Entre los materiales utilizados, Toliman podado alcanzó una producción de 236,821 kg/ha (4590 cajas/ha) siendo el de mayor rendimiento entre los tratamientos evaluados.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de pilón con poda apical para la producción de tomate a campo abierto, debido a que ofreció mayor porcentaje de prendimiento; lo cual permitió reducir costos por compra de pilones en el establecimiento del cultivo.

Se recomienda el uso del pilón con poda apical porque mostró menor número de plantas afectadas por virosis, en comparación con los tratamientos si podar. Adicionalmente se reduce el tiempo para la cosecha, lo cual puede influir en los costos de manejo del cultivo.

Con base a los rendimientos observados se recomienda el uso del pilón con poda apical, debido a que mostró mayor rendimiento en comparación a los materiales establecidos con pilones sin podar.

Se recomienda el uso del material Toliman podado por ser el tratamiento que obtuvo la mayor producción de tomate en kg/ha, se determinó según el análisis económico que el material ofrece mayor beneficio económico al agricultor.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍCAS

1. Agroexpo, MX. 2010. Híbridos (en línea). México. Consultado 5 sep. 2011. Disponible en www.agroexposemilla.com

2. Berganza, FN. 2005. Cambio provocado en la producción agrícola debido a la implementación del sistema de riego por goteo en la aldea El Amatillo, Ipala, Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landivar. 42 p.

3. Carbaño, M. 2002. Prácticas agrícolas para el manejo de plagas de hortalizas. Costa Rica, CATIE. 22 p.

4. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas. Turrialba, CR. 20 p.

5. Corpeño, B. 2004. Manual del cultivo de tomate. El salvador, Centro de Inversión, Desarrollo y Exportación de Agronegocios. 38 p.

6. Cruz S, JR De La. 1976. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. p. 18 – 20.

7. Edmon, JD. 1985. Principios de horticultura. Trad. F Garza. México, CECSA. 204 p.

8. INFOAGRO (Información Agrícola, ES). 2004. Cultivo de tomate (en línea). España, Editorial Agrícola Española, S.A. Consultado 13 nov. 2006. Disponible en http:/www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.

9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2008. Programa de apoyo a los agronegocios. Guatemala. 33 p.

10. Marmol, JR. 1995. Poda de hortalizas en invernadero. Madrid, ES, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 32 p.

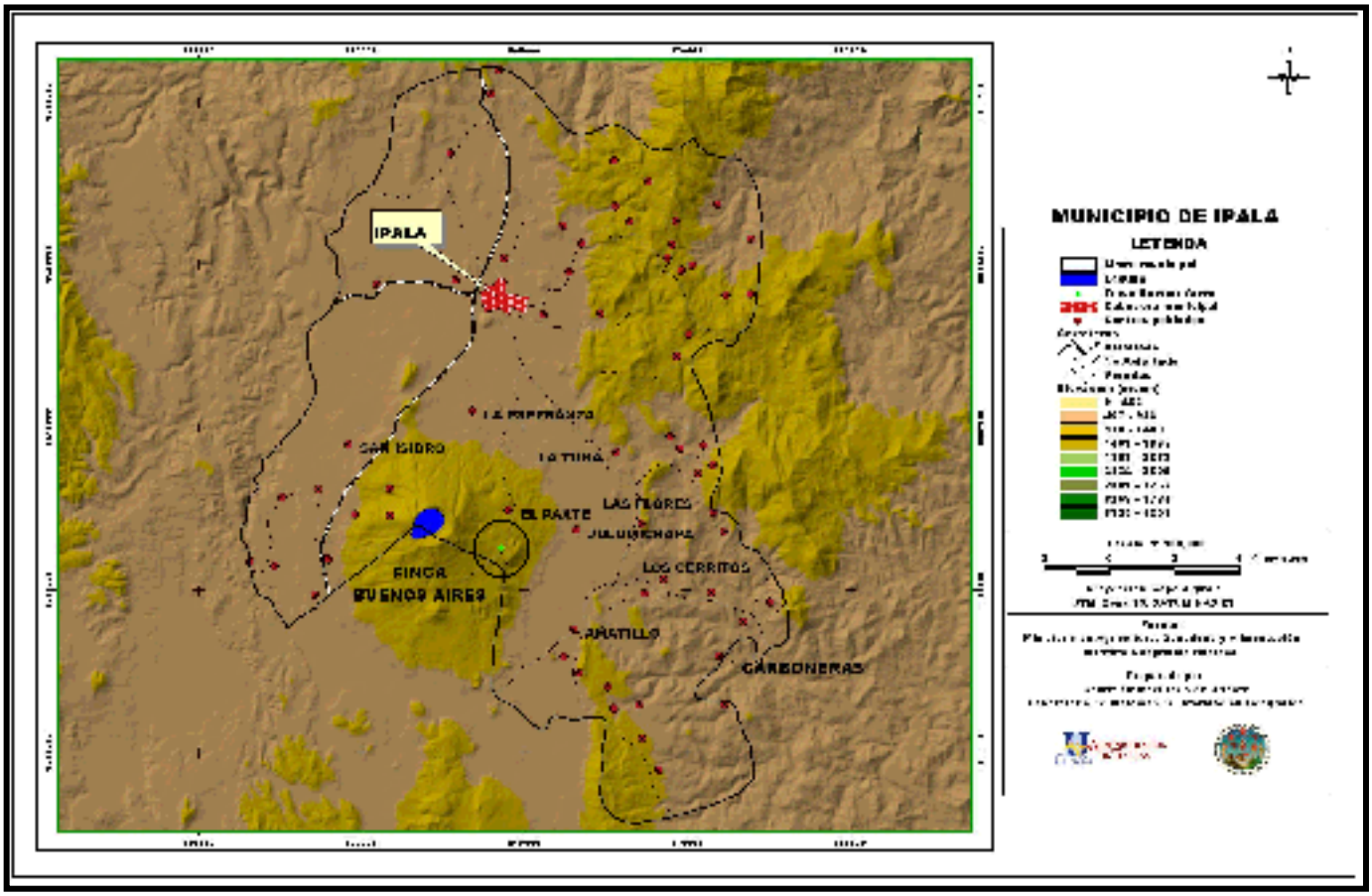
11. Mendoza, E. 2006. Manual técnico de cultivo de tomate en campo. Revista Fasagua no. 13:4-13.

12. Pegón Piloncito, GT. 2010. Pilones 4x4. Guatemala. Afiche.

13. Villa Real, R. 1982. Tomates. Costa Rica, IICA. 184 p.

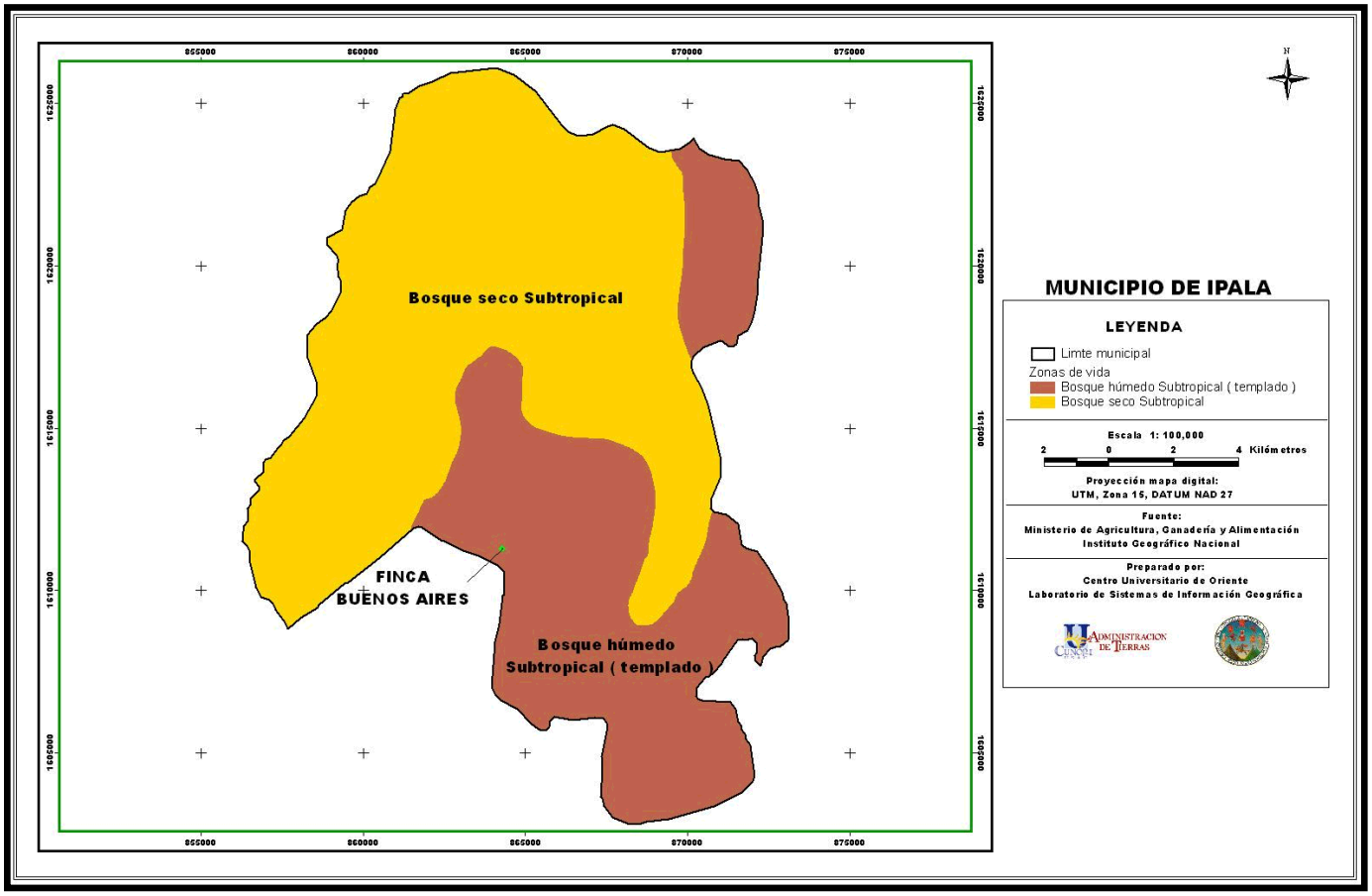
ANEXOS

ANEXO 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LA FINCA BUENOS AIRES, EL AMATILLO, IPALA.



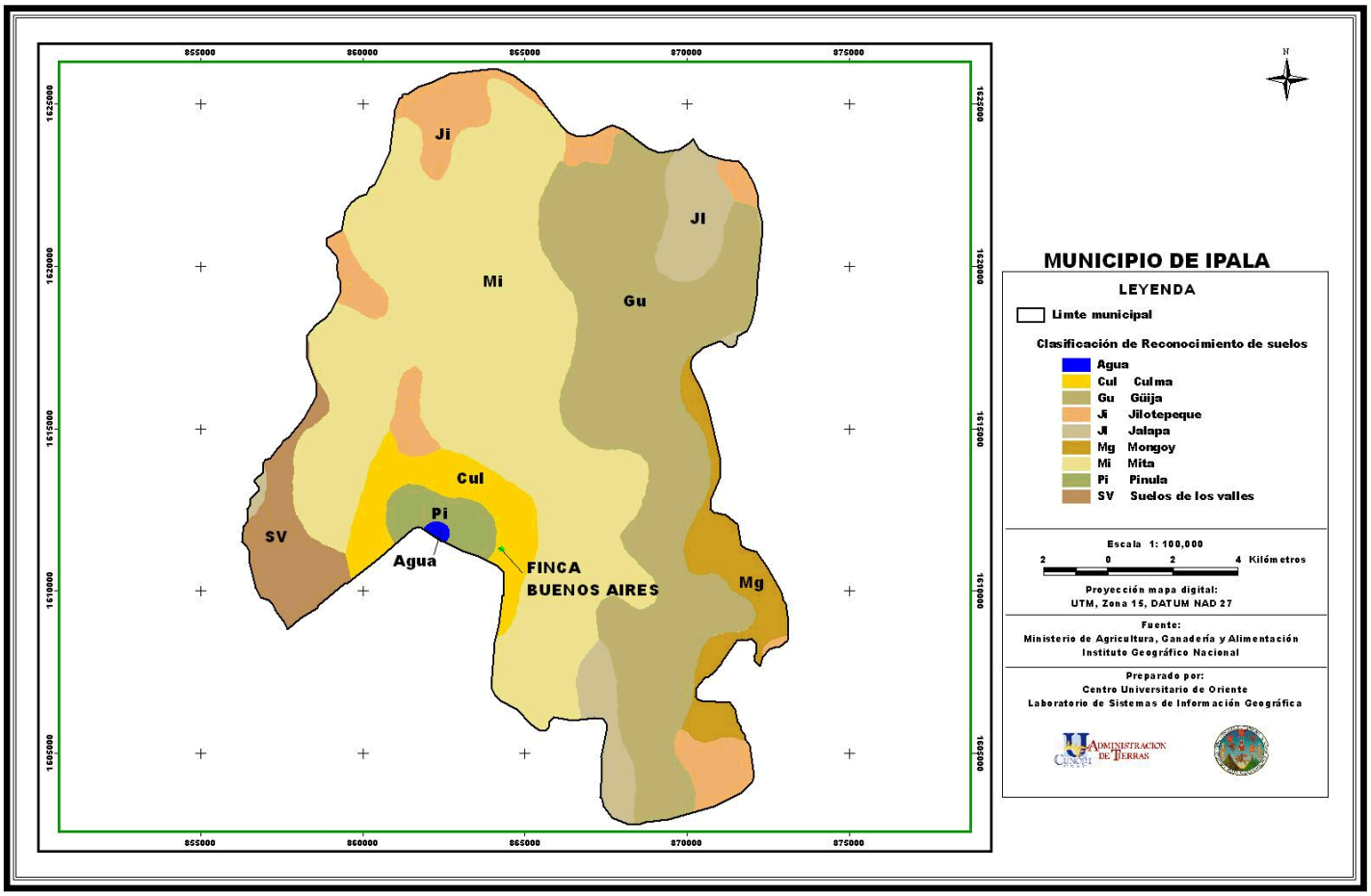
La finca “Buenos Aires” se encuentra ubicado, en la aldea El Amatillo, municipio de Ipala, departamento de Chiquimula.

ANEXO 2. MAPA DE ZONAS DE VIDA DEL MUNICIPIO DE IPALA



En el mapa se enmarca la zona de vida en la que se encuentra la finca Buenos Aires.

ANEXO 3. MAPA DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS, DEL MUNICIPIO DE IPALA



Caracterización de los suelos de Ipala donde se encuentran ubicada la finca Buenos Aires

ANEXO 4. FOTOGRAFIAS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

En las fotografías se observa la siembra de los tratamientos antes de proteger con microtunel.

En las fotografías se puede observar la utilización de micronunel. Siendo retirado el agribon a los 26 días después del tapado.

En las fotografías que muestra el desarrollo del cultivo a los 30, 60 y 90 días, en los cuales se realizaron la toma de dados.

En las fotografías se muestra el momento de la cosecha, desde el corte, pesado y selección de calidad de la fruta.

ANEXO 5. RENDIMIENTOS EN CAJAS POR HECTÁRIA DE LOS TRATAMIENTOS

Cajas por tratamiento/ha				
Tratamiento	Total de Primera	Cajas de Segunda	Cajas de Tercera	**Total de Cajas**
T1	2289	1285	370	**3944**
T2	2303	1018	258	**3579**
T3	2889	1254	342	**4485**
T4	2298	1342	358	**3998**
T5	2344	1124	282	**3750**
T6	2922	1312	356	**4590**