	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 1 de 8

26.

FECHA jueves, 22 de noviembre de 2018

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad


UNIDAD REGIONAL	Extensión Facatativá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería Agronómica

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Velandia Rodriguez	William Camilo	1070979841

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 2 de 8

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Bernal Bernal	Alvaro Alfonso

TÍTULO DEL DOCUMENTO
EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE CUBIERTA PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE CHONTO (<i>Solanum lycopersicum</i> Mill) EN EL MUNICIPIO DE SUTAMARCHÁN-BOYACÁ.

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)


TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero agrónomo

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NUMERO DE PAGINAS
21/11/2018	47p

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Tomate chonto	Chonto tomato
2. Cubierta parcial	Partial cover
3. Cubierta completa	Full cover
4. Rentabilidad	Profitability
5. Condiciones agroecológicas	Agroecological conditions
6.	

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 3 de 8

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español)

RESUMEN

En la presente investigación, asignada durante el proceso de opción de grado, modalidad pasantía, se realizó la comparación de dos tipos de cubiertas para la producción de tomate chonto (*Solanum lycopersicum* Mill), como una alternativa rentable para pequeños y medianos productores del municipio de Sutamarchán, Boyacá.

La investigación se realizó en 3 fincas, cada una con infraestructura de cubierta parcial y de infraestructura de cubierta completa para 5000 plantas, para un total de 3 repeticiones de cada tipo de infraestructura. Lo anterior, con el fin de comparar la rentabilidad del tomate chonto (*Solanum lycopersicum* Mill) bajo cubierta completa y cubierta parcial, sometido al mismo manejo agronómico y a las mismas condiciones agroecológicas.

Las variables a medir durante la investigación fueron: los costos de producción totales y el total de kilos producidos de tomate extra, grueso, semigrueso, parejo y riche.

Durante el proceso investigativo, se prestó el servicio de asistencia técnica a pequeños y medianos productores de: tomate chonto, gulupa, curuba, tomate de árbol, pimentón y maíz, junto con el grupo de trabajo de la Epsagro municipal de Sutamarchán (Boyacá), encabezado por el Ingeniero Agropecuario Alex Ferley Gonzales.

ABSTRACT

In the present investigation, assigned during the degree option process, internship modality, a comparison was made of two types of covers for the production of chonto tomato (*Solanum lycopersicum* Mill), as a profitable alternative for small and medium producers in the municipality of Sutamarchán, Boyacá.

The research was carried out in 3 farms, each with partial cover infrastructure for 5000 plants and full roof infrastructure for 5000 plants, for a total of 3 replications of each type of infrastructure. The above, in order to compare the profitability of tomato chonto (*Solanum lycopersicum* Mill) under full cover and partial cover, submitted to the same agronomic management and the same agro- ecological conditions.

The variables to be measured during the investigation were: the total total production costs and the total of kilos produced of extra tomato, coarse, semi-hard, even and riche.

During the investigative process, the technical assistance service was provided to small and medium producers of: chonto tomato, gulupa, curuba, tree tomato, paprika and corn, together with the working group of the municipal Epsagro of Sutamarchan (Boyacá), headed by Agricultural Engineer Alex Ferley Gonzales.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 4 de 8

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos;

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 5 de 8

ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI NO .


En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACION

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
Teléfono (091) 8281483. Línea Gratuita 018000976000
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 6 de 8

Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.


h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 3
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2017-11-16
		PAGINA: 7 de 8

j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (a) Texto, imagen, video, etc.)
1. EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE CUBIERTA PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE CHONTO (Solanum lycopersicum Mill) EN EL MUNICIPIO DE SUTAMARCHÁN-BOYACÁ.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autografía)
Velandia Rodríguez William Velandia	<i>William Camilo Velandia</i>

12.1.50

EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE CUBIERTA PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE
CHONTO (*Solanum lycopersicum* Mill) EN EL MUNICIPIO DE SUTAMARCHÁN-BOYACÁ.

WILLIAM CAMILO VELANDIA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ

2018

EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE CUBIERTA PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE
CHONTO (*Solanum lycopersicum* Mill) EN EL MUNICIPIO DE SUTAMARCHÁN-BOYACÁ.

WILLIAM CAMILO VELANDIA RODRÍGUEZ

ASESOR TRABAJO DE GRADO:

ÁLVARO BERNAL

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA
EXTENSIÓN FACATATIVÁ

2018

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
OBJETIVOS.....	9
OBJETIVO GENERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
MARCO GEOGRÁFICO	10
MARCO CONCEPTUAL	11
TAXONOMÍA E IMPORTANCIA.....	11
MORFOLOGÍA	11
CICLO FENOLÓGICO DEL CULTIVO	13
REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS Y DE INFRAESTRUCTURA	13
INFRAESTRUCTURA	13
FERTILIZACIÓN Y RIEGO.....	14
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	16
COSECHA.....	17
IMPACTOS ESPERADOS	21
IMPACTO SOCIAL	21
IMPACTO ECONÓMICO.....	21
CRONOGRAMA	21
PRESUPUESTO.....	21
RESULTADOS.....	22
ANÁLISIS DE DATOS.	26
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	28
CONCLUSIONES	30
RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).	15
Tabla 2. Estados de madurez del tomate fresco (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).	17
Tabla 3. Cronograma de actividades.	21
Tabla 4. Costos totales del trabajo investigativo.	21
Tabla 5. Costos de producción para cada tipo de cubierta.	22
Tabla 6. Producción total y específica de cada tipo de cubierta.	23
Tabla 7. Distribución de frecuencias cubierta parcial 1.	23
Tabla 8. Distribución de frecuencias cubierta completa 1.	23
Tabla 9. Ingresos invernadero y semitecho 1.	25
Tabla 10. Ingresos invernadero y semitecho 2.	25
Tabla 11. Ingresos invernadero y semitecho 3.	25
Tabla 12. Utilidad de cada cubierta en las 3 repeticiones.	26
Tabla 13. Proyección cubierta parcial.	29
Tabla 14. Proyección cubierta completa.	29

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. División política de Sutamarchan-Boyacá (Sutamarchan, 2016).	10
Ilustración 2. Descripción botánica y morfológica del tomate (Corpoica 2012)	12
Ilustración 3. Medidas cubierta completa por nave.	18
Ilustración 4. Medidas cubierta parcial.	18
Ilustración 5. Socialización de los resultados como charla personalizada.	26
Ilustración 6. Asistencia técnica a cultivo de tomate.	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Grafico 1. Producción promedio de cada tipo de cubierta.	24
Grafico 2. Porcentaje promedio de cada grado de calidad en los 2 tipos de cubierta evaluados. ...	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Asistencia técnica a cultivo de gulupa.	34
Anexo 2. Asistencia técnica a cultivo de tomate chonto.	34
Anexo 3. Asistencia técnica a cultivo de curuba.	35
Anexo 4. Tomate con 18 días de trasplantado en semitecho experimental.	35
Anexo 5. Cuelgue de tomate a un solo tallo en invernadero.	36
Anexo 6. Cuelgue de tomate a dos tallos, en invernadero.	36
Anexo 7. Dosificación de fertilización edáfica para tomate chonto.	37
Anexo 8. Detección de insectos plaga en cultivo de tomate.	37
Anexo 9. Plantuladora de tomate chonto y larga vida.	38
Anexo 10. Semitecho experimental.	38
Anexo 11. Semitecho experimental.	39
Anexo 12. Semitecho experimental.	39
Anexo 13. Aplicación de enmiendas en semitecho experimental.	40
Anexo 14. Tutorado y enmiendas en sitio definitivo para siembra de gulupa.	40
Anexo 15. Asistencia técnica a cultivo de tomate de árbol.	41
Anexo 16. Inscripción de productores a registro único de asistencia técnica (RUAT).	41
Anexo 17. Acompañamiento a productores de la tercera edad.	42
Anexo 18. Huerta escolar en la vereda ermitaño.	42
Anexo 19. Llenado de recordatorio de Asistencia técnica.	43
Anexo 20. Asistencia técnica para el mejoramiento de praderas.	43
Anexo 21. Jornada de recolección de envases de agroquímicos en rondas de las quebradas.	44
Anexo 22. Recolección de envases de agroquímicos en vías principales.	44
Anexo 23. Asociación de papa, beneficiaria del proyecto de maquinaria para reservorios.	45
Anexo 24. Practica de campo con la asociación de papa.	45
Anexo 25. Maquinaria para la elaboración de reservorios a los miembros de la asociación de papa.	46
Anexo 26. Capacitación en inseminación artificial a bovinos.	46
Anexo 27. Inyectología intramuscular a bovinos.	47
Anexo 28. Actualización registro único de asistencia técnica (RUAT).	47

RESUMEN

En la presente investigación, asignada durante el proceso de opción de grado, modalidad pasantía, se realizó la comparación de dos tipos de cubiertas para la producción de tomate chonto (*Solanum lycopersicum Mill*), como una alternativa rentable para pequeños y medianos productores del municipio de Sutamarchán, Boyacá.

La investigación se realizó en 3 fincas, cada una con infraestructura de cubierta parcial y de infraestructura de cubierta completa para 5000 plantas, para un total de 3 repeticiones de cada tipo de infraestructura. Lo anterior, con el fin de comparar la rentabilidad del tomate chonto (*Solanum lycopersicum Mill*) bajo cubierta completa y cubierta parcial, sometido al mismo manejo agronómico y a las mismas condiciones agroecológicas.

Las variables a medir durante la investigación fueron: los costos de producción totales y el total de kilos producidos de tomate extra, grueso, semigrueso, parejo y riche.

Durante el proceso investigativo, se prestó el servicio de asistencia técnica a pequeños y medianos productores de: tomate chonto, gulupa, curuba, tomate de árbol, pimentón y maíz, junto con el grupo de trabajo de la Epsagro municipal de Sutamarchan (Boyacá), encabezado por el Ingeniero Agropecuario Alex Ferley Gonzales.

***Palabras clave:** Tomate chonto, cubierta parcial, cubierta completa, rentabilidad, condiciones agroecológicas.

ABSTRACT

In the present investigation, assigned during the degree option process, internship modality, a comparison was made of two types of covers for the production of chonto tomato (*Solanum lycopersicum Mill*), as a profitable alternative for small and medium producers in the municipality of Sutamarchán, Boyacá.

The research was carried out in 3 farms, each with partial cover infrastructure for 5000 plants and full roof infrastructure for 5000 plants, for a total of 3 replications of each type of infrastructure. The above, in order to compare the profitability of tomato chonto (*Solanum lycopersicum Mill*) under full cover and partial cover, submitted to the same agronomic management and the same agro-ecological conditions.

The variables to be measured during the investigation were: the total total production costs and the total of kilos produced of extra tomato, coarse, semi-hard, even and riche.

During the investigative process, the technical assistance service was provided to small and medium producers of: chonto tomato, gulupa, curuba, tree tomato, paprika and corn, together with the working group of the municipal Epsagro of Sutamarchan (Boyacá), headed by Agricultural Engineer Alex Ferley Gonzales.

***Key words:** Chonto tomato, partial cover, full cover, profitability, agroecological conditions.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las hortalizas que posee gran importancia nutricional a nivel mundial, ya que es fuente de vitaminas y minerales, y está actualmente difundido en todos los continentes, siendo los principales países productores: China, India, Estados Unidos, Turquía, Egipto, Irán, Italia, Brasil, España y México (Esquinas-Alcázar & Nuez, 1995). En el año 2013 el continente americano contó con 4 países en el Top 20 de países exportadores de tomate, siendo encabezado por México, y seguido por Estados Unidos, Canadá y Guatemala. Mientras tanto Colombia contó con 14.320,9 ha dedicadas a la producción de tomate, conformadas por áreas protegidas (bajo invernadero) y a campo abierto, las cuales lograron una producción de 412.351,2 ton, ocupando el puesto 32 en el mundo (FAO, 2013). En Colombia, la producción de tomate es común en casi todas las zonas. Sin embargo, el departamento del Norte de Santander lidera la producción participando con el 19,51% del total de la producción nacional, seguido de Antioquia con 17,95%, Boyacá con 13,17%, Cundinamarca con 9,66%, Santander con 9,50% y el resto de departamentos con el 30,21% (Agronet, 2014). El cultivo de tomate bajo cubierta ha tenido gran crecimiento en Colombia, principalmente en el Municipio de Sutamarchán y la provincia de Ricaurte (Boyacá), donde el área sembrada en los últimos años ha aumentado hasta alcanzar 1.009 ha bajo cubierta (Perilla A, Rodríguez L, Bermúdez L., 2011). En el municipio de Sutamarchán (Boyacá) se cultiva tomate larga vida (milano) y chonto roble principalmente, en alturas desde los 2000 msnm hasta los 2400 msnm bajo invernadero, obteniendo producciones promedio entre 4 y 6 Kg por planta.

Los invernaderos y demás tipos de cubiertas son recintos cerrados que tienen como base estructuras plásticas, metálicas y de madera generalmente, y son cubiertos con materiales transparentes, dentro de los cuales el clima difiere del exterior (FAO, 2002), facilitando los procesos fisiológicos de las plantas cultivadas en estos recintos. La radiación solar (longitudes de onda provenientes del sol, que se perciben en forma de luz y calor), es la fuente principal de energía en el microclima de una cubierta, y está directamente relacionada con el proceso de fotosíntesis que regula el crecimiento y la producción de las plantas (Briceño L; Jaimez R, 2008).

Con base en lo anterior se implementaron 2 tipos de cubiertas plásticas con diferentes características físicas de estructura, con el fin de determinar en cuál de estas se obtienen producciones más altas de tomate chonto roble (*Solanum lycopersicum* Mill), y cuál de estas resulta más rentable teniendo en cuenta los costos de inversión para la instalación de la plantación con su respectiva infraestructura.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los cultivos en invernadero ofrecen ventajas como: producción alta y continua, mejor calidad e inocuidad del producto, conservación y protección del suelo, reducción en los costos de producción, menor uso de plaguicidas, y mayor eficiencia en el uso del suelo, el agua y los fertilizantes.

Para lograr un cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum Mill*) bajo cubierta con rendimientos de 5 y 8 kilogramos de frutos por planta por semestre, de buen tamaño, calidad e inocuidad, es necesario tener en cuenta diversos factores: la selección del terreno, la elección de la variedad o híbrido a establecer, la instalación de la infraestructura y el desarrollo de las diferentes etapas y labores culturales del cultivo (DANE, 2014).

Actualmente, en la zona productora del alto Ricaurte del Departamento de Boyacá, la producción de tomate chonto ha venido presentando problemas de rendimiento, debido a la disminución de la fertilidad del suelo, por de la pérdida de su estructura a causa del uso indiscriminado de maquinaria para la labranza de los suelos aptos para dicho cultivo, lo cual se ha convertido en una problemática que se evidencia en porcentajes de pérdidas para los agricultores y en un menor porcentaje de áreas aptas para el cultivo de tomate chonto; surgiendo la necesidad de adecuar nuevas zonas, con nuevas infraestructuras para la producción de este alimento de primera necesidad.

En Sutamarchán, se cultiva el tomate bajo invernadero en alturas que oscilan desde los 2100 msnm hasta los 2400 msnm, pero se ha disminuido el área sembrada a causa de la disminución en los rendimientos, por lo cual se evaluó una nueva infraestructura de cubierta que pueda implementarse en los terrenos ondulados y quebrados ubicados en alturas desde los 2400 msnm hasta los 2700 msnm, como alternativa que adapte los suelos ubicados entre estas alturas, mediante la generación de un microclima que supla los requerimientos de temperatura que requiere el cultivo de tomate chonto.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar dos sistemas de cubierta para la producción de tomate chonto (*Solanum lycopersicum* mill) en el municipio de Sutamarchán-Boyacá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar la rentabilidad del tomate chonto (*Solanum lycopersicum* Mill) bajo sistema de cubierta completa y bajo sistema de cubierta parcial

Realizar un seguimiento a los costos de producción para cada sistema, cubierta completa y cubierta parcial.

Evaluar el rendimiento de la producción de tomate chonto (*Solanum lycopersicum* Mill) teniendo en cuenta las calidades extra, grueso, semigrueso, parejo y riche, que se obtengan bajo los dos sistemas de cubierta.

Prestar el servicio de asistencia técnica a los pequeños y medianos productores agropecuarios del municipio de Sutamarchan (Boyacá).

Socializar los resultados con la comunidad del municipio de Sutamarchan.

MARCO GEOGRÁFICO

La investigación se llevó a cabo en 3 fincas ubicadas en el Departamento de Boyacá (Municipio de Sutamarchán), localizadas entre las coordenadas 5°40'12.7" - 5°39'57.4" de norte a sur, y 73°37'38.8" - 73°37'55.6" de oriente a occidente.

Sutamarchán, se encuentra ubicado sobre un ramal de la cordillera oriental de los Andes, al occidente del Departamento de Boyacá, en la provincia del alto Ricaurte, a una altura sobre el nivel del mar de 2095 msnm y una temperatura media de 18°C.

La topografía predominante se caracteriza por presentar terrenos ondulados y montañosos, con suelos de capas vegetales, formaciones de arenisca y rocas.

La distancia a la capital del Departamento, Tunja, es de 44 km y en tiempo 45 minutos desde la cabecera municipal.

El municipio está catalogado por poseer el mejor clima del mundo y se encuentra conformado por 10 veredas: Centro, Carrizal, Ermitaño, Labranzas, Cañon, Pedregal, Resguardo, Roa, Valle De Santo Eccehomo y Volcán, dedicadas a actividades agropecuarias en un 80 % (EOT Sutamarchan, 2012).

El municipio limita al norte: con el municipio de Santa Sofía, al Oriente con las poblaciones de Sáchica y Villa de Leiva, al Occidente con Saboyá y al sur con Ráquira y Tinjacá.

Cuenta con una extensión total de 102 Km², de los cuales, 8 Km² son área urbana y 94 Km² de área rural (EOT Sutamarchan, 2012).

Las fincas que fueron objeto del estudio, cuentan con las siguientes áreas en hectáreas: 1, 1.5 y 3, se ubican en la vereda de Ermitaño (cerca a los 2600 msnm, localizadas en el kilómetro 10 por la vía que conduce de Sutamarchan a Saboyá) y cuentan con cultivos de tomate de árbol y pasturas.

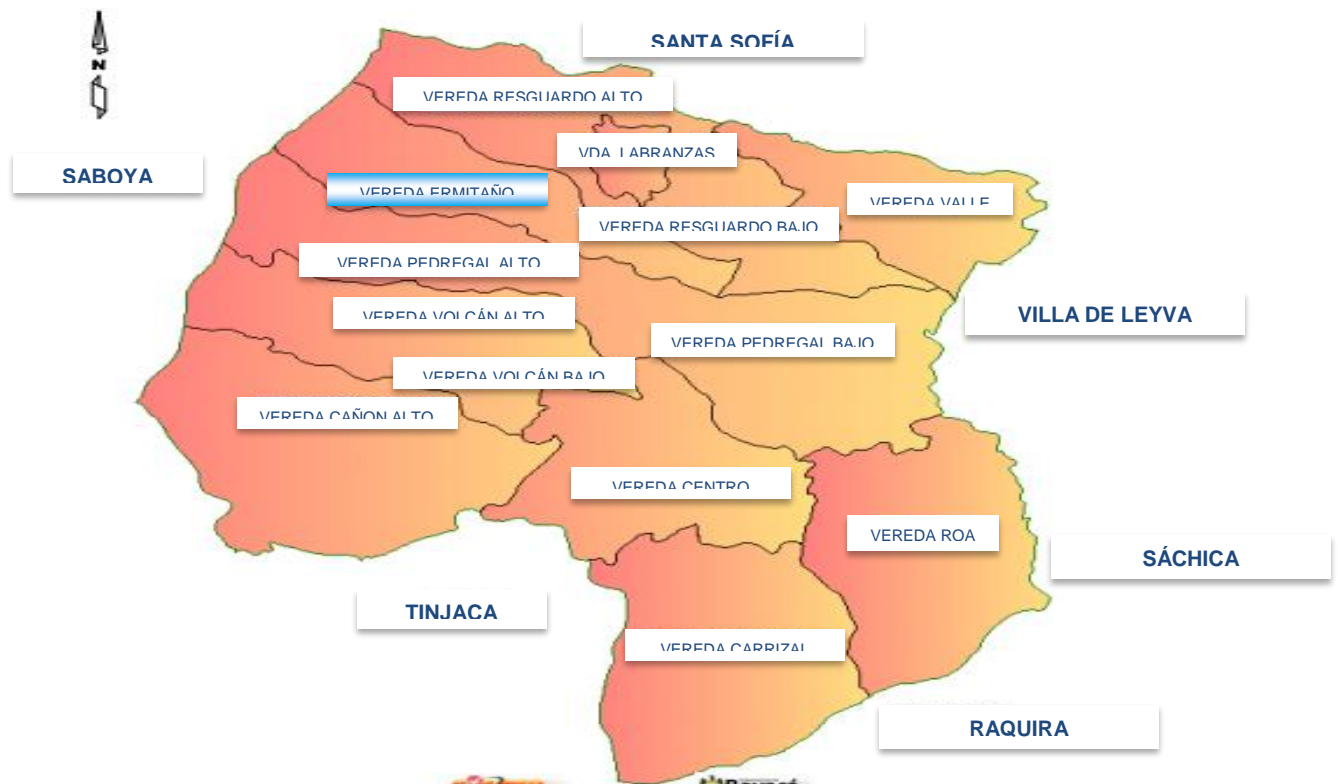


Ilustración 1. División política de Sutamarchan-Boyacá (Sutamarchan, 2016).

MARCO CONCEPTUAL

TAXONOMÍA E IMPORTANCIA

El tomate, considerado una hortaliza, pertenece a la familia de las solanáceas, género *Lycopersicum*. Su origen se localiza en la región Andina, extendiéndose desde Chile hasta Colombia (Corpoica, 2009). Los tomates se agrupan en diferentes categorías según su uso y de acuerdo con la forma externa de los frutos, generalmente se tienen cuatro tipos: a) milano, b) chonto, c) cherry, d) industrial, los cuales de acuerdo a la norma técnica colombiana 1103-1, se clasifican en 3 tipos de acuerdo a la forma: 1. Redondo o esférico, incluyendo el tomate "cereza" (cherry). 2. Acanalado. 3. Oblongo o ligeramente alargado. Los tomates tipo milano son grandes con pesos promedio que van de 200 a 400 gramos. Los tomates tipo chonto son medianos con pesos promedio que van de 70 a 220 gramos. Los tomates tipo cherry son pequeños con peso promedio de 10 gramos. Los tomates tipo industrial son medianos con gran cantidad de sólidos solubles (DANE, 2014).

Los rendimientos bajo el sistema de invernadero han mejorado la producción, pasando de 1,5 y 2 kilogramos por planta a campo abierto frente a los 5 y 8 kilogramos por planta en invernadero, incrementándose así la productividad hasta en un 300 % por planta (Corpoica, 2006-2013).

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las hortalizas que posee gran importancia nutricional a nivel mundial, ya que es fuente de vitaminas y minerales, y está actualmente difundido en todos los continentes, siendo los principales países productores: China, India, Estados Unidos, Turquía, Egipto, Irán, Italia, Brasil, España y México (Esquinas-Alcázar & Nuez, 1995). En el año 2013 el continente americano contó con 4 países en el Top 20 de países exportadores de tomate, siendo encabezado por México, y seguido Estados Unidos, Canadá y Guatemala. Mientras tanto Colombia contó con 14.320,9 ha dedicadas a la producción de tomate, conformadas por áreas protegidas (bajo invernadero) y a campo abierto, las cuales lograron una producción de 412.351,2 ton, ocupando puesto 32 en el mundo (FAO, 2013). Tradicionalmente, el cultivo de tomate en Colombia se lleva a cabo en las zonas templadas y cálidas, especialmente entre los 0 y los 2000 msnm y a libre exposición. Sin embargo, el departamento del Norte de Santander lidera la producción participando con el 19,51% del total de la producción nacional, seguido de Antioquia con 17,95%, Boyacá con 13,17%, Cundinamarca con 9,66%, Santander con 9,50% y el resto de departamentos con el 30,21% (Agronet, 2014). Las regiones donde mejor se ha adaptado el cultivo tradicionalmente son las zonas de clima templado, también llamado "clima medio", entre 1000 y 2000 msnm. En estas zonas la temperatura promedio varía entre 18 y 24 °C, lo cual es favorable para el desarrollo del cultivo. Sin embargo, el cultivo del tomate se está desarrollando cada día más bajo invernadero con el fin de independizarse de factores climáticos adversos y ejercer un mayor control sobre todo el proceso (Escobar y Lee, 2009).

MORFOLOGÍA

Según González y Montejo (2007), la planta cuenta con una raíz principal muy superficial y débil, mientras que las secundarias son numerosas y potentes, están compuestas por una epidermis donde se encuentran los pelos absorbentes que toman el agua y los nutrientes; el tallo al igual que otras plantas es una continuación de la raíz, tiene un grosor de 2 a 4 cm en su base normalmente, sobre él se desarrollan las hojas, los tallos secundarios y las inflorescencias y está conformado por epidermis, pelos glandulares, corteza, xilema y tejido medular.

En la parte superior se encuentra el meristemo apical, donde se originan los nuevos primordios foliares y florales; las hojas son imparipinadas, conformadas por los folíolos alternos e impares que terminan con un folíolo individual en la parte apical; por cada rama de la planta se desarrollan entre 7 y 9 hojas que están dispuestas de forma alterna sobre el tallo, lo cual depende del hábito de crecimiento y la temperatura. La flor es perfecta con órgano masculino y femenino funcionales, posee aproximadamente cinco sépalos e igual número de pétalos de color amarillo dependiendo de la variedad, las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso generalmente, unidas al eje floral

por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, en cada racimo se encuentran de 3 a 10 flores según la variedad, la primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera; las inflorescencias se desarrollan cada 2 ó 3 hojas en las axilas en un trascurso de tiempo de 7 a 15 días (Escobar. H. y R. Lee. 2009).

El fruto es una baya que presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición, según el cultivo que se trate. Está constituido por un 95% de agua, y el resto está conformado por constituyentes orgánicos que dan sabor, color y textura. Está formado por la epidermis o piel, la pulpa, el tejido placentario y las semillas. El fruto del tomate está unido al pedúnculo por medio de una articulación en la que se encuentra un punto de abscisión y tarda de 60 a 70 días desde la antesis hasta el momento de cosecha (Jaramillo, 2007).

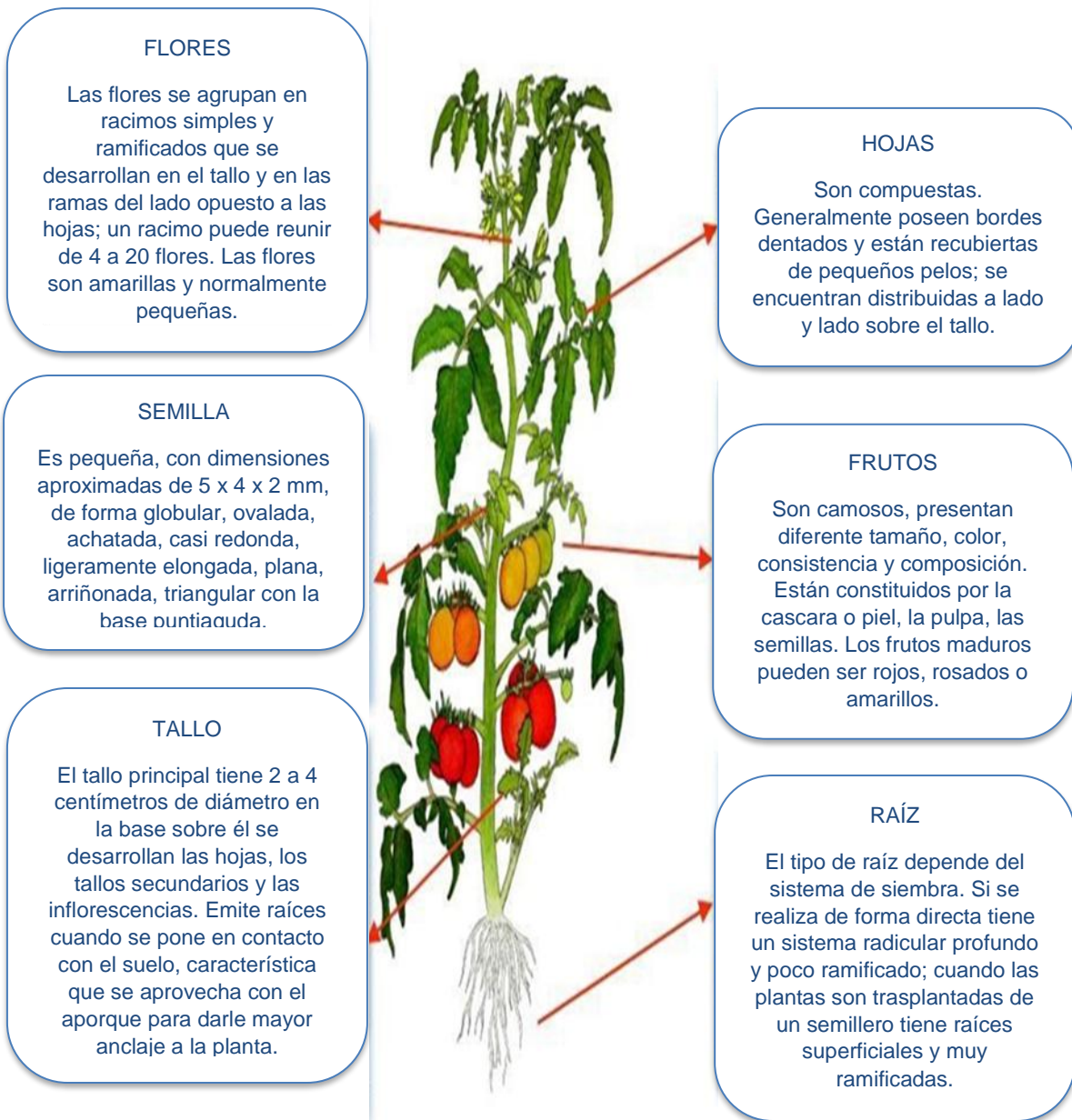


Ilustración 2. Descripción botánica y morfológica del tomate (Corpoica 2012)

CICLO FENOLÓGICO DEL CULTIVO

El cultivo de tomate presenta varias etapas de desarrollo durante su crecimiento, las cuales difieren en cuanto a las necesidades de agua y nutriente frente al desarrollo mismo de la planta. Es importante resaltar que los tiempos son indicativos, ya que pueden ser diferentes dependiendo de la variedad, del manejo del cultivo y de la zona en la cual se establece el cultivo (SQM, 2015).

Establecimiento de la planta: Germina de cuatro a siete días después de sembrada la semilla.

Crecimiento vegetativo: la planta crece rápidamente, floreciendo y desarrollando frutos.

Floración y cuaja: La floración y cuaja empiezan alrededor de 20-40 días después del trasplante.

Desarrollo del fruto: La fruta empieza a desarrollarse y a crecer acumulando en este periodo la mayor cantidad de materia seca en la fruta a un ritmo relativamente estable.

Madurez fisiológica y cosecha: La madurez de la fruta se logra entre 80 a 120 días después del trasplante. La cosecha es permanente; sin embargo, se puede ver limitada por factores climáticos (heladas) o económicos (precio).

REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS Y DE INFRAESTRUCTURA

Altura sobre el nivel del mar: 0 y 2000 m.s.n.m

Temperatura: Entre 15 y 25°C.

Humedad relativa: 60 y 85%,

Requerimiento Hídrico: Precipitaciones entre 1.500 y 2.500 mm/año, bien distribuidas.

Tipo de Suelo: Suelos profundos de textura franca.

Rango de pH: Se adapta bien a pH ácido entre 6 y 7.

Luz: De 8 a 16 horas diarias de luz solar para un buen desarrollo y coloración.

Suelo: se adapta a una gran variedad de suelos, mostrando mayor afinidad en suelos sueltos, bien drenados, aireados, y con buena capacidad de retención de humedad, texturas francas a franca arcillosa, alto contenido de materia orgánica y de buena fertilidad. El pH del suelo debe oscilar entre 5,8 moderadamente ácido y 6,8 tendiendo a neutro (Corpoica, 2006).

Observaciones: Alta susceptibilidad a las heladas, al exceso de agua y a la falta de luz.

INFRAESTRUCTURA

Un invernadero en un recinto cerrado construido con materiales transparentes soportados por varios tipos de estructuras, en el cual es posible obtener condiciones artificiales de microclima que permita cultivar plantas en condiciones óptimas mediante la modificación climática (Jaramillo, et al. 2007)

Esta modificación climática tiene dos causas principales:

- La propiedad específica de cada material de cubierta para atrapar la energía radiante dentro del recinto cerrado- denominado el efecto invernadero (FAO, 2002).

- La limitación de ventilación (FAO, 2002).

Cuando el cielo está despejado y la humedad relativa es baja puede ocurrir el fenómeno de la inversión de temperatura, en la cual la temperatura de la cubierta es inferior a la del exterior. Siendo la calefacción y la ventilación, 2 factores que ayudan a limitar este efecto (FAO, 2002).

Existen 2 tipos de estructuras: SIMPLES Y COMPLEJAS. Las primeras son de bajo costo por lo que son ideales para pequeños y medianos productores. Mientras los segundos incluyen ventiladores y equipos eléctricos de calefacción, los cuales se acomodan a los grandes productores (DANE, 2014)

La renovación del aire del invernadero, ya sea por medio de la ventilación forzada (ventiladores eléctricos) o por ventilación natural (aperturas o ventanas), es el método clásico de controlar las altas temperaturas dentro de la cubierta. Las necesidades de ventilación varían con la intensidad de la radiación solar y con el nivel aceptable de aumento de temperatura dentro del invernadero (FAO, 2002).

La temperatura dentro de cubierta, sigue una curva similar a la de la función seno (sinusoidal). La temperatura interior disminuye durante las horas más frías y aumenta durante las horas más cálidas. El aumento de la temperatura interior depende principalmente del tipo de cubierta y de la intensidad de la radiación solar. En días soleados cuando la temperatura ambiente es de 15° C., la temperatura dentro de polietileno es alrededor de 30° C. Durante noches cubiertas la temperatura del aire en el túnel, generalmente es de 1 a 3° C. más alta que en el ambiente exterior y durante las noches despejadas es de 1 a 2,5° inferior (FAO, 2002). De acuerdo a la distribución de la temperatura al interior de una cubierta, las más altas temperaturas se encuentran en la parte cerca a la corteza superior de la cubierta debido a que el aire caliente pesa menos y tiende a subir, mientras que las más bajas temperaturas se encuentran en los costados donde termina la cubierta (Briceño & Jaimez, 2008).

Las cubiertas de bajo volumen transmiten uniformemente la luz, pero la condensación de humedad y polvo reducen el paso de luz siendo una de las posibles desventajas de las cubiertas de porte bajo para el aprovechamiento de la luz solar, manejo de enfermedades fúngicas, polinización y fecundación. Estas infraestructuras también tienen grandes beneficios, tales como el aumento de la precocidad de 10 a 25 días, incremento en la producción y tamaño de frutos, siempre que los factores de humedad, temperatura y paso de luz sean adecuados (FAO, 2002).

La elección del tipo de cubierta depende de los factores climáticos extremos y los requerimientos de temperatura, humedad, luz, entre otros. Entre las posibles formas de invernaderos encontramos: tipo capilla, túnel o arco, semitúnel, capilla doble, parral, dientes de sierra y el hoy evaluado semi-techo. Cuando se planea la construcción de la cubierta se deben tener en cuenta factores tales como: 1. La orientación longitudinal en dirección norte-sur de manera que el recorrido del sol sea paralelo a la curvatura de la infraestructura. 2. Ancho máximo de 10 metros, longitud máxima de 80 metros, y una altura suficiente para mejorar la inercia térmica y la ventilación. 3. La orientación de los surcos estar a favor del sentido del viento de tal manera que el viento no sea frenado lo menos posible para evitar daños en las plantas y en la infraestructura. 4. Implementar una cobertura duradera, con máxima transmisividad de luz y mínima de radiación infrarroja, mínima retención de polvo, no generar condensación en gota gruesa en la cara interior, resistente a abrasión, entre otros (Corpoica, 2012).

FERTILIZACIÓN Y RIEGO

El plan de fertilización para tomate depende de un análisis del suelo que permita identificar limitantes químicas como exceso de sales, acidez, deficiencia o excesos de nutrientes o desbalance de estos. Las aplicaciones de fertilizantes deben tener en cuenta las extracciones de macronutrientes que están relacionados con las condiciones de desarrollo del cultivo (clima, suelo y técnicas de

cultivo), la variedad sembrada, el rendimiento agrícola, el destino de la producción, y están sujetas a análisis foliares y observaciones en campo (Jaramillo, 2007).

El cultivo debe ser fertilizado en 2 momentos, el primero es la fertilización presembrada, en la cual se nivelan los niveles de los nutrientes requeridos por el cultivo y adicional a ello se corrigen factores tales como el pH mediante enmiendas. El segundo momento se proporciona a las plantas mediante una nutrición adicional, la cual generalmente se hace mediante el sistema de riego. De esta forma, son incorporados los nutrientes desde el suelo y van siendo absorbidos por las plantas, evitando deficiencias u otros desequilibrios nutricionales (DANE, 2014).

El tomate es una planta que requiere alta disponibilidad de N, P, K, Ca, Mg, Cu, B, Zn; pero en el caso de un exceso de N la planta tiene un desarrollo vegetativo exagerado y bajo porcentaje de formación de frutos. Se recomienda al momento de siembra tener una relación N-K 1:1, y cuando comienza el llenado de fruto se recomienda una relación 1:3. Para el cultivo de tomate bajo invernadero, se recomiendan: 300-600 kg/ha N, 400-800 kg/ha P, 600-1100 kg/ha K (Jaramillo. et al. 2012)

Riego

Las necesidades hídricas del cultivo dependen de diferentes variables como: las condiciones climáticas, tipo de suelo, estado de desarrollo del cultivo y pendiente del terreno. El primer riego se debe realizar, inmediatamente después del trasplante y luego riegos periódicos. En las primeras semanas el aporte de agua debe ser bajo porque el sistema radicular y la planta son muy pequeños. A medida que se desarrolla y crece la planta, el consumo de agua va incrementando progresivamente hasta formar el primer racimo floral (Medina, 2000).

En el cultivo bajo invernadero se sugiere realizar el riego con base en el estado que se encuentre el cultivo:

- Plantas recién trasplantadas: 0,5 - 1 L de agua x m² al día.
- Plantas con 5 – 8 racimos en crecimiento: 3 – 4 L de agua x m² al día.
- Inicio a final de la cosecha: 4 – 5 L de agua x m² al día.

Es importante realizar los riegos sabiendo cual es el momento en el que el cultivo y el suelo realmente lo requieren y realizar monitoreos en campo en diferentes puntos del lote tomando muestras de suelo a 20 cm de profundidad y verificando con la mano la humedad a dicha profundidad como lo explica la siguiente tabla:

GRADO DE HUMEDAD	TACTO	CONTENIDO DE HUMEDAD
Seco	Polvo seco.	Ninguna
Bajo	Se desmorona y no se aglutina.	25% o menos
Medio	Se desmorona pero se aglutina.	25% a 50%
Aceptable	Se forma bola y se aglutina con presión.	50% a 75%
Excelente	Se forma bola, se aglutina y es amasable.	75% a 100%
Húmedo	Chorrea agua cuando se aprieta.	Sobre capacidad

Tabla 1. Determinación del contenido de humedad del suelo por medio del tacto (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

1. Hongos:

Constituyen el grupo más importante y numeroso entre los agentes causales de tipo infeccioso que producen enfermedades en las plantas cultivadas (INTA, 2012), (FAO, 2003).

Gota, tizón tardío, phytophthora *Phytophthora infestans*

Mancha de alternaria, tizón temprano *Alternaria solani*, *Alternaria alternata*

Pudrición del fruto *Phoma andina* var. *Crystalliniformis*

Botrytis, moho gris, mancha fantasma del fruto *Botrytis cinérea*

Moho blanco, esclerotinia *Sclerotinia sclerotiorum*

Marchitez vascular, fusarium *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*

Cenicilla, oidium, mildew polvoso *Oidium link*

Moho clorótico, cladosporium, fulvia fulva. *Cladosporium fulvum*

Antracnosis del fruto *Glomerella cingulata*. *Colletotrichum gloeosporioides*

Fumagina *Cladosporium link*

Pudrición de plántulas, damping – off, pata seca, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotium*. (Complejo de hongos)

2. Enfermedades causadas por bacterias

Huequera, tallo hueco, popillo *Erwinia chrysanthemi*

Mancha bacteriana *Xanthomonas vesicatoria*

Marchitez, pudrición suave, *erwinia Erwinia* sp.

Pudrición medular *Pseudomonas* sp.

3. Plagas (Jaramillo. Rodríguez. Guzmán. Zapata.2012).

Araña roja (*Tetranychus urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni*)

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*)

Pulgón (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae*, *Liriomyza strigata*, *Liriomyza huidobrensis*)

Orugas (*Spodoptera exigua*, *Spodoptera littoralis*, *Heliothis armigera*, *Heliothis peltigera*, *Chrysodeisis chalcites*, *Autographa gamma*)

Nemátodos (*Meloidogyne* spp.)

COSECHA

El índice de madurez es de dos tipos: fisiológico y comercial. El primero, se refiere al momento en el cual el fruto ha alcanzado el máximo crecimiento y maduración. El segundo, es aquel que cumple con las condiciones que requiere el mercado. El tomate ha sido clasificado en seis estados de madurez según la carta de color desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, USDA.



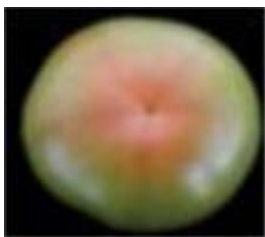
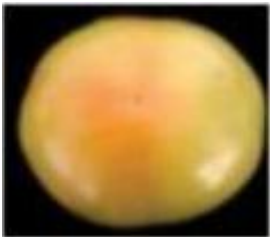
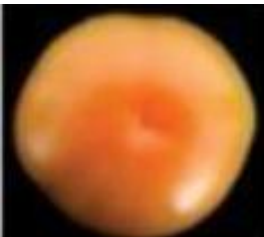
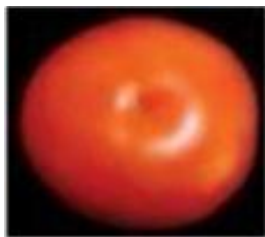
Estados de madurez		
		
Grado 1 de madurez del tomate.	Grado 2 de madurez del tomate.	Grado 3 de madurez del tomate.
1. Verde maduro: La superficie total del fruto es verde, variando el tono de verde según la variedad.	2. Verde claro: Hay un cambio de color amarillo, rosado o rojo en no más del 10% de la superficie del fruto.	3. Pinton: entre un 10% a un 30% de la superficie del fruto presenta color amarillo pálido, rosado-rojo, o una combinación de ambos.
		
Grado 4 de madurez del tomate.	Grado 5 de madurez del tomate.	Grado 6 de madurez del tomate.
4. Rosado: Entre 30% a 60% de la superficie muestra color rosado o rojo.	5. Rojo claro: Entre un 60% hasta un 90% de la superficie es de color rojo.	6. Rojo: Más del 90% de la superficie es de color rojo.

Tabla 2. Estados de madurez del tomate fresco (Cámara de comercio de Bogotá, 2015).

La cosecha debe ser realizada cuando el tomate se encuentra en el estado 2 y 3. Las semillas ya se encuentran desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto. Hay material gelatinoso en al menos un lóculo y se está formando en otros. Los tomates cosechados en estado verde-maduro, maduran muy bien sin presentar diferencias con los que maduran en planta (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

La cosecha de tomate se puede hacer en forma manual o mecanizada. La mecanizada se utiliza principalmente para cosechar tomates destinados al procesamiento industrial. La recolección manual se realiza desprendiendo el fruto del resto del racimo, fracturando el pedúnculo a nivel de la unión con el cáliz, o mediante giro, de forma que el fruto quede libre.

DISEÑO METODOLÓGICO

Trabajo en campo

La investigación se llevó a cabo en el Departamento de Boyacá, Municipio de Sutamarchan, en 3 fincas ubicadas a los 2600 msnm en la vereda Ermitaño, caracterizada por tener topografía predominante ondulada y montañosa presentando suelos de capas vegetales, formaciones de arenisca y rocas.

El trabajo en campo se llevó a cabo en 3 fincas, cada una con infraestructura de cubierta parcial e infraestructura de cubierta completa para 5000 plantas cada una; para un total de tres repeticiones de cada tipo de infraestructura. Se manejó densidad de siembra de 1,10 m entre surcos y 0,30 m entre plantas en todas las infraestructuras. Las dimensiones de cada una de las cubiertas de extremo a extremo fueron de 28 m de ancho y 60 m de largo. Las dos estructuras fueron cubiertas con polietileno marca plastilene agrolene tomatere calibre 6 para techos y laterales, y calibre 8 para las canales. Con características técnicas tales como: Rendimiento de 6,1 m²/kg, Bloqueo del 100% - 1 de radiación ultravioleta UV (200 - 380nm), Transmisión de luz mínima 80%. Norma ASTM D-1003, Efecto de difusión de luz máxima 85%. Norma ASTM D-1003 (Plastilene, 2018).

Las dimensiones de cada nave de invernadero fueron de 6,8 metros de limatón a limatón horizontal, y 4 metros de limatón a limatón vertical.

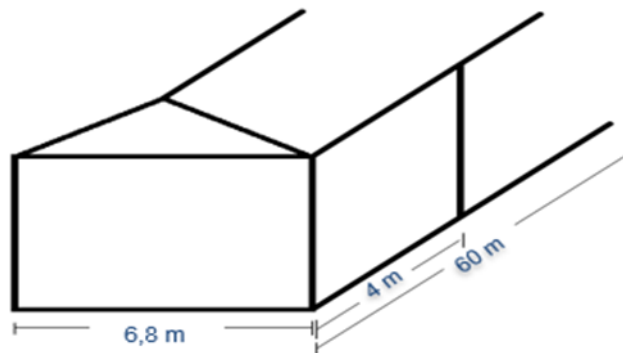


Ilustración 3. Medidas cubierta completa por nave.

Las dimensiones de cada semicubierta fueron de 1,1 m de poste a poste entre surcos (de los cuales 0,90 m serán de la T de cubierta y los 0,20 m restantes corresponden a canal) y 4 metros entre poste y poste a lo largo del surco.

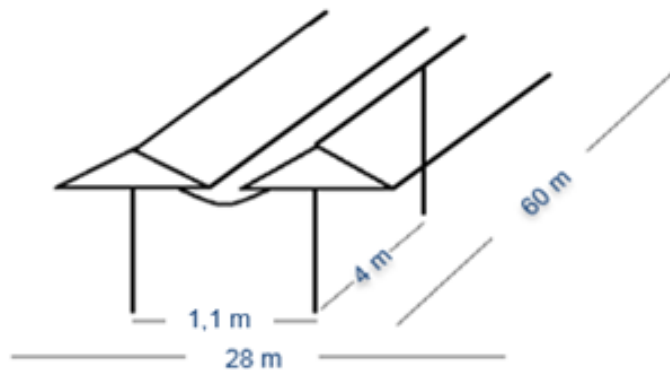


Ilustración 4. Medidas cubierta parcial.

Se realizó el análisis de suelos para cada finca y de acuerdo a los resultados se hicieron las correcciones necesarias. Los cálculos de enmiendas, fertilizantes y abonos se realizaron con base a los valores óptimos para el cultivo de tomate chonto reportados en la literatura (Manual del cultivo de tomate en invernadero, Corpoica, 2009).

En las 6 estructuras se instaló sistema de riego por goteo, el cual era encendido 1 o 2 veces al día de acuerdo a las condiciones medioambientales y el estado de desarrollo del cultivo.

Se llevó registro de los costos de las actividades realizadas para la adecuación del terreno, construcción de infraestructura, sistema de riego, enmiendas, abonos, fertilizantes, plaguicidas, plántulas, mano de obra, entre otros costos durante la investigación.

Para las diferentes cosechas en cada una de las estructuras se registró a lo largo de la investigación la cantidad de canastillas de 22 kg de tomate extra (170-210 gr), grueso (130-170 gr), semigrueso (90-130 gr), parejo (50-90 gr) y riche (10-50 gr); clasificación que se da por el tamaño y peso de cada fruto cosechado entre el estado de madurez 2 al 4.

Finalizada la toma de datos en cada estructura se totalizaron los costos de producción y los kilos producidos de cada selección.

Análisis estadístico

Con los datos del seguimiento de costos, se realizó un diagrama de flujo de fondos, donde los costos constituían los egresos; mientras los ingresos de cada cubierta se sacaron mediante la multiplicación de los kilos producidos de cada una de las calidades de tomate por el precio promedio pagado a los productores por cada una de ellas durante la investigación.

Para evaluar los datos de cada calidad de tomate producido en cada cubierta se realizó una tabla de distribución de frecuencias que arrojó los porcentajes de cada calidad de tomate y de esta manera graficar los porcentajes de cada calidad en toda la producción.

Con el fin de realizar la evaluación financiera costo-beneficio y así poder determinar cuál de las estructuras resulta ser más rentable, dando de esta forma solución al objetivo general de esta investigación, se realizó una proyección a 10 años con los ingresos y egresos promedio de la estructura de cubierta completa y cubierta parcial.

Asistencia técnica municipal

Durante el proceso de investigación y contacto con los productores, se prestó el servicio de asistencia técnica a pequeños y medianos productores del municipio, basada principalmente en visitas a cultivos de tomate, papa, gulupa, curuba, entre otros. Los cuales presentaban problemáticas por insectos, hongos, bacterias y virus, sin dejar de lado los desbalances nutricionales.

El manejo de la asistencia técnica, fue apadrinado por un grupo de profesionales conformado por 2 ingenieros agropecuarios, 1 ingeniero agrícola, 1 ingeniero agrónomo, 2 médicos veterinarios, 1 zootecnista, y 2 pasantes de ingeniería agronómica y agropecuaria, donde se debían entregar mensualmente 30 recordatorios de visita de asistencia, implementar huertas escolares, realizar charlas y capacitaciones en el sector agrícola, elaborar proyectos que cumplieran con los requisitos de las convocatorias de la gobernación, para beneficiar a los productores del municipio.

Socialización de los resultados

Los resultados del estudio, se divulgaron con el grupo de trabajo de la Epsagro municipal a agricultores de la zona, con el fin de promover la adopción de la infraestructura más rentable y productiva, disminuyendo de esta forma el nivel de riesgo económico para la producción de tomate chonto bajo invernadero.

IMPACTOS ESPERADOS

IMPACTO SOCIAL

Generar conocimientos valiosos que faciliten la toma de decisiones por parte de los productores de la zona al momento de elegir el tipo de infraestructura que trabajará en su actividad productiva.

IMPACTO ECONÓMICO

Disminuir la inversión inicial que demanda la producción de tomate bajo cubierta, implementando estructuras de cubiertas alternativas que acondicionen nuevas áreas para la producción de tomate chonto, generando una demanda de mano de obra que permita la reducción en las tasas de desempleo y pobreza de la zona.

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	MES							
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Preparación del terreno, aplicación de enmiendas y fertilizantes; instalación de infraestructuras y germinado de plántulas.	X							
Transplante a campo.		X						
Manejo agronómico.		X	X	X	X	X	X	
Cosecha y toma de datos.					X	X	X	
Consolidado y análisis de datos								X
Prestación de asistencia técnica.				X	X	X	X	X

Tabla 3. Cronograma de actividades.

PRESUPUESTO

ACTIVIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO	TOTAL
Transporte Facatativá - Sutamarchan	15	30000	450000
Transporte Sutamarchan - Facatativá	15	30000	450000
Rodamiento			
Alimentación	153	10000	1530000
Hospedaje	139	10000	1390000
TOTAL			3820000

Tabla 4. Costos totales del trabajo investigativo.

RESULTADOS

TRABAJO EN CAMPO

Costos de producción de tomate chonto sembrado bajo cubierta completa y parcial.

Las infraestructuras de cubierta parcial tuvieron costos iguales en las tres fincas, debido al contratista que las elaboró, el cual cobro por metro cuadrado a cubrir en infraestructura a 6000 pesos por metro cuadrado.

Las únicas variaciones en los costos de producción de este tipo de infraestructura fueron: abonos y enmiendas, plaguicidas y mano de obra. Lo anterior, debido a que los 3 tipos de suelo tenían diferentes composiciones químicas, diferente vegetación aledaña y el productor encargado de cada infraestructura no fue el mismo, razón por la cual la mano de obra variaba. Los costos totales fluctuaron en valores cercanos a los 24'000.000 como se observa en la tabla número 5.

Las infraestructuras de cubierta completa tuvieron grandes variaciones en cuanto a los costos de estructura, debido a que los 3 productores adoptaron un material de estructura diferente con una vida útil desde los 11 hasta los 30 años como se evidencia en la tabla número 5.

Los demás costos fueron muy cercanos, y al igual que las infraestructuras de cubierta parcial hubo variaciones en abonos y enmiendas, plaguicidas y mano de obra, por los factores mencionados en el párrafo anterior. Los totales variaron desde los 37'100.000 hasta los 45'900.000.

	ESTRUCTURA	MATERIAL	VIDA ÚTIL	ESTRUCTURA	SISTEMA DE RIEGO	TRACTOR	PLÁNTULAS	ABONOS Y ENMIENDAS	PLAGUICIDAS	MANO DE OBRA	TOTAL \$
REP. 1	SEMITECHO	Madera	10	1000000	300000	300000	1800000	1000000	3000000	580000	2490000
	INVERNADE RO	Madera	11	2300000	300000	300000	1800000	1000000	3000000	500000	3710000
REP. 2	SEMITECHO	Madera	10	1000000	300000	300000	1800000	900000	2500000	500000	2350000
	INVERNADE RO	Flexon	24	2900000	300000	300000	1800000	900000	2500000	460000	4210000
REP. 3	SEMITECHO	Madera	10	1000000	300000	300000	1800000	1100000	2700000	530000	2420000
	INVERNADE RO	Galvanizado	30	3200000	300000	300000	1800000	1100000	2700000	500000	4590000

Tabla 5. Costos de producción para cada tipo de cubierta.

Producción de tomate chonto evaluado bajo dos tipos de cubierta: parcial y completa.

Se evidenció el efecto que tiene la infraestructura de cubierta completa en la precocidad de la planta en el proceso de floración, cuaje y llenado de fruto, lo cual se relaciona con la producción total de frutos y la calidad de los mismos, tal como se evidencia en la tabla número 6, donde las 3 repeticiones del experimento llevadas a cabo en infraestructura de cubierta completa obtuvieron producciones que superaban a las infraestructuras de cubierta parcial por aproximadamente 5000 kilogramos, y adicional a ello la mayor cantidad de kilos se encuentran en las mejores calidades, por lo tanto mayor precio x kilogramo.

En cuanto a la infraestructura de cubierta parcial se evidenció que el ciclo de producción fue más largo por aproximadamente 25 días. Hubo menor afección por plagas pero mayor afección por enfermedades debido al microclima que se genera dentro de la infraestructura.

		# PLANTAS	KG EXTRA	KG GRUESO	KG SEMIGRUESO	KG PAREJO	KG RICHE	Total Kg
REP. 1	SEMITECHO	5000	4400	7260	6600	4950	2464	25674
	INVERNADERO	5000	8800	6600	7700	4400	2860	30360
REP. 2	SEMITECHO	5000	4730	7106	6160	4400	2200	24596
	INVERNADERO	5000	7546	7920	6842	5060	3036	30404
REP. 3	SEMITECHO	5000	5060	7370	6842	3960	2112	25344
	INVERNADERO	5000	9042	8800	6468	3960	1980	30250

Tabla 6. Producción total y específica de cada tipo de cubierta.

Tablas de distribución de frecuencias de las cubiertas parciales y completas evaluadas.

Mediante los pesos unitarios promedios de cada calidad de tomate, se cuantificó el porcentaje de cada calidad en la producción total promedio entre las 3 repeticiones de cada tipo de cubierta como se observa en las tablas 7 y 8.

PROMEDIO REPETICIONES SEMITECHO						
CALIDAD	máx	min	Xi	F (Kg PROMEDIO)		h
EXTRA	210	170	190	4730		19%
GRUESO	170	130	150	7245		29%
SEMIGRUESO	130	90	110	6534		26%
PAREJO	90	50	70	4437		18%
RICHE	50	10	30	2259		9%
SUMA				25205		1

Tabla 7. Distribución de frecuencias cubierta parcial 1.

PROMEDIO REPETICIONES INVERNADERO						
CALIDAD	máx	min	Xi	PROMEDIO		
EXTRA	210	170	190	8463		28%
GRUESO	170	130	150	7773		26%
SEMIGRUESO	130	90	110	7003		23%
PAREJO	90	50	70	4473		15%
RICHE	50	10	30	2625		9%
SUMA				30338		1

Tabla 8. Distribución de frecuencias cubierta completa 1.

Lo anterior permitió la elaboración de los histogramas que muestran las diferencias de cantidad por grado de calidad en unidades de kilogramos y porcentaje para cada tipo de cubierta como se observa en los gráficos 1 y 2.

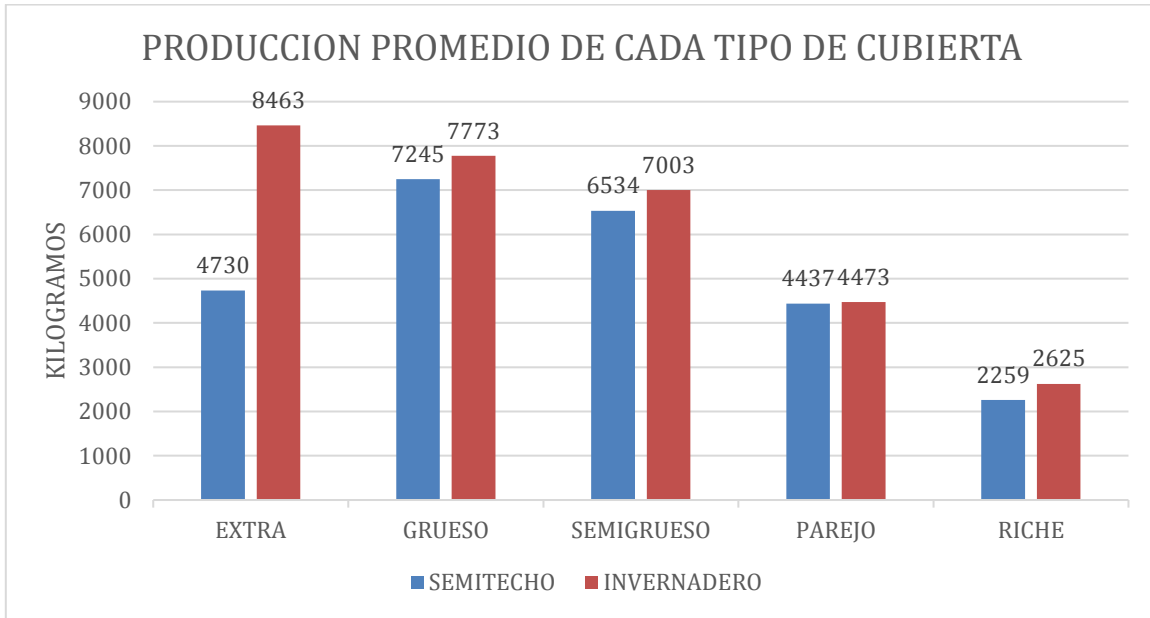


Grafico 1. Producción promedio de cada tipo de cubierta.

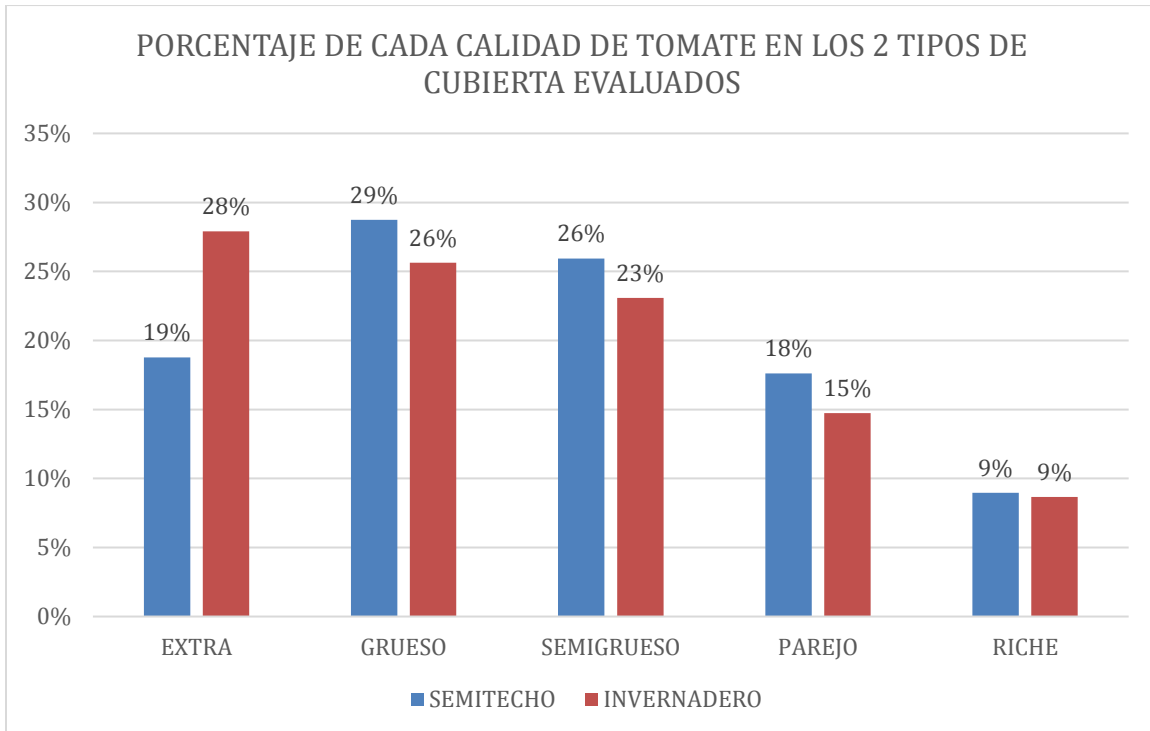


Grafico 2. Porcentaje promedio de cada grado de calidad en los 2 tipos de cubierta evaluados.

Ingresos de la producción de tomate bajo cubierta parcial y completa

Los ingresos se obtuvieron mediante la multiplicación de los kilos totales de cada calidad por el precio unitario promedio en la central de abastos durante la cosecha. La forma de venta del tomate chonto, es en canastillas de 22 kg.

A continuación se observan los montos que generaron las producciones de cada una de las cubiertas estudiadas, evidenciando que en todos los casos, la cubierta completa generó la mayor cantidad de producción, calidad, por lo tanto mayores fueron los ingresos (*ver tablas 9, 10 y 11*).

REPETICIÓN 1 INVERNADERO				REPETICIÓN 1 SEMITECHO			
CALIDAD	KG	V/UNIT	V/TOTAL	CALIDAD	KG	V/UNIT	V/TOTAL
EXTRA	8800	1591	14000000	EXTRA	4400	1591	7000000
GRUESO	6600	1409	9300000	GRUESO	7260	1409	10230000
SEMIGRUESO	7700	1136	8750000	SEMIGRUESO	6600	1136	7500000
PAREJO	4400	818	3600000	PAREJO	4950	818	4050000
RICHE	2860	364	1040000	RICHE	2464	364	896000
TOTAL	30360		36690000	TOTAL	25674		29676000

Tabla 9. Ingresos invernadero y semitecho 1.

REPETICIÓN 2 INVERNADERO				REPETICIÓN 2 SEMITECHO			
CALIDAD	KG	V/UNIT	V/TOTAL	CALIDAD	KG	V/UNIT	V/TOTAL
EXTRA	7546	1591	12005000	EXTRA	4730	1591	7525000
GRUESO	7920	1409	11160000	GRUESO	7106	1409	10013000
SEMIGRUESO	6842	1136	7775000	SEMIGRUESO	6160	1136	7000000
PAREJO	5060	818	4140000	PAREJO	4400	818	3600000
RICHE	3036	364	1104000	RICHE	2200	364	800000
TOTAL	30404		36184000	TOTAL	24596		28938000

Tabla 10. Ingresos invernadero y semitecho 2.

REPETICIÓN 2 INVERNADERO				REPETICIÓN 1 SEMITECHO			
CALIDAD	KG	V/UNIT	V/TOTAL	CALIDAD	KG	V/UNIT	V/TOTAL
EXTRA	9042	1591	14385000	EXTRA	5060	1591	8050000
GRUESO	8800	1409	12400000	GRUESO	7370	1409	10385000
SEMIGRUESO	6468	1136	7350000	SEMIGRUESO	6842	1136	7775000
PAREJO	3960	818	3240000	PAREJO	3960	818	3240000
RICHE	1980	364	720000	RICHE	2112	364	768000
TOTAL	30250		38095000	TOTAL	25344		30218000

Tabla 11. Ingresos invernadero y semitecho 3.

ANÁLISIS DE DATOS.

Con base en el seguimiento financiero de los 2 tipos de cubierta en sus 3 repeticiones, se realizó la diferencia entre los ingresos y los egresos totales con el fin de evidenciar la utilidad en la primera cosecha (ver tabla 12).

	Invernadero	Semitecho
Finca 1		
Ingresos totales	36690000	29676000
Egresos totales	37100000	24900000
Utilidad	-410000	4776000
Finca 2		
Ingresos totales	36184000	28938000
Egresos totales	42100000	23500000
Utilidad	-5916000	5438000
Finca 3		
Ingresos totales	38095000	30218000
Egresos totales	45900000	24200000
Utilidad	-7805000	6018000

Tabla 12. Utilidad de cada cubierta en las 3 repeticiones.

Socialización

Los resultados obtenidos, se socializaron con los pequeños y medianos productores, por medio de la Epsagro municipal, la cual promovió la realización de esta investigación.

Los resultados fueron llevados a los productores mediante charlas personalizadas a modo de experiencia. Los pequeños productores que no cuentan con unidades productivas por limitantes económicas mostraron interés en la adopción de la infraestructura de cubierta parcial, debido al bajo costo de inversión. Los medianos productores mostraron interés en implementar infraestructuras de cubierta completa como unidad productiva.



Ilustración 5. Socialización de los resultados como charla personalizada.

Asistencia técnica.

Durante la prestación del servicio de asistencia técnica a través de la Epsagro municipal adquirí destrezas en el reconocimiento de agentes causales de afecciones en los diferentes cultivos del municipio, mediante la familiarización con los distintos signos, síntomas, desbalances nutricionales y patógenos que generan afecciones a lo largo del ciclo vegetativo.

Conseguí experiencia en el proceso de formulación de algunos productos comerciales que combaten las plagas y enfermedades en cultivos de tomate chonto, tomate de árbol, papa, curuba y pimentón, entre otros.

Esta experiencia contribuyó a mi formación personal, gracias al constante contacto con productores, comunidades, asociaciones, entes gubernamentales y grupo de trabajo; como resultado de ello adquirí conocimientos que enriquecen mi perfil profesional integral, tales como: Inyectología en bovinos y ovinos, extensión rural, inseminación de bovinos y dosificación de productos veterinarios.

Mediante la formulación de proyectos ante la alcaldía municipal y la gobernación de Boyacá, logré fluidez y desenvolvimiento al sustentar en público, mis relaciones interpersonales incrementaron y mi grupo de contactos del área agropecuaria de la zona, lo cual facilitó mi desenvolvimiento profesional en el sector.



Ilustración 6. Asistencia técnica a cultivo de tomate.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Relación costos-Beneficios

La tabla de utilidades (Ver tabla 12 pág. 24) permite afirmar que finalizada la primera cosecha en las 3 repeticiones de los 2 tipos de infraestructura, se evidenció que solo en las infraestructuras de cubierta parcial, los ingresos superaron los costos de producción, dejando ganancias entre el 16% y el 20%, mientras que las infraestructuras de cubierta completa quedaron con valores negativos debido a los altos costos que conlleva la instalación de este tipo de estructura.

La utilidad obtenida se ve reflejada en el alto precio promedio del tomate chonto en el mercado, el cual se mantuvo durante la investigación en valores promedio de \$35000 COP de calidad extra, \$31000 COP de calidad grueso, \$25000 COP de calidad semigrueso, \$18000 COP de calidad parejo y \$8000 COP de calidad riche; los anteriores valores hacen referencia a canastilla de 22 Kilos.

Debido a que el tomate chonto es un cultivo semestral, los costos de producción para la primera cosecha serán mayores por factores como: la infraestructura, plástico y sistema de riego, donde la infraestructura tiene una vida útil desde los 10 años hasta los 30 años; el plástico tiene una vida útil promedio de 5 años, y el sistema de riego (cinta de goteo) tiene una vida útil de 4 años. Por lo cual se realizó una proyección de producción y costos durante 10 años, que es la vida útil de la infraestructura que menos dura y la más usada en la zona. Lo anterior con el fin de evaluar rentabilidad con el paso del tiempo, ya que este tipo de infraestructuras son una inversión a largo plazo.

Los valores utilizados se obtuvieron de acuerdo a los costos promedio y los promedios de producción de tomate bajo cubierta parcial y cubierta completa. La proyección se realizó con costos de producción constantes y precio promedio pagado al productor en los últimos 3 años con base a referencias de varios productores, lo cual obedece a los siguientes valores para canastillas de 22 kilos: \$25000 COP tomate extra, \$21000 COP tomate grueso, \$15000 COP tomate semigrueso, \$8000 COP tomate parejo y \$3000 COP tomate riche; arrojando que la infraestructura de cubierta parcial genera ganancias de \$129'846.667, la cubierta completa genera ganancias de \$224'426.667 como se observa en las tablas 13 y 14.

Lo anterior, demuestra que la cubierta completa genera mayores ganancias pero requiere de una mayor inversión, mientras la cubierta parcial disminuye la producción, por ende las ganancias, pero al mismo tiempo disminuye la inversión inicial sin dejar de ser una alternativa de producción rentable para pequeños y medianos productores con poca solvencia económica al momento de iniciar sus proyectos productivos.

La producción en los 2 tipos de cubierta presenta un comportamiento diferente en cada una de ellas, como se evidencia en grafico 2 (pág. 22), donde las estructuras de cubierta completa ubican los porcentajes más altos de producción en las mejores clasificaciones (extra y grueso), mientras que en las estructuras de cubierta parcial los más altos porcentajes se encuentran en las 2 clasificaciones anteriores a la extra (grueso y semigrueso); lo cual demuestra la disminución del peso y tamaño de frutos comercialmente viables, por lo tanto la disminución en los ingresos como consecuencia del tipo de cubierta.

SEMITECHOS				
		costos	ingresos	DIFERENCIA
Año 1	SEM 1	24200000	18667333	-5532667
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 2	SEM 1	11200000	18667333	7467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 3	SEM 1	11200000	18667333	7467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 4	SEM 1	11200000	18667333	7467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 5	SEM 1	12200000	18667333	6467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 6	SEM 1	15700000	18667333	2967333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 7	SEM 1	11200000	18667333	7467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 8	SEM 1	11200000	18667333	7467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 9	SEM 1	12200000	18667333	6467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Año 10	SEM 1	11200000	18667333	7467333
	SEM 2	11200000	18667333	7467333
Total				129846667

Tabla 13. Proyección cubierta parcial.

INVERNADERO				
		costos	ingresos	DIFERENCIA
Año 1	SEM 1	41700000	23796333	-17903667
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 2	SEM 1	10700000	23796333	13096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 3	SEM 1	10700000	23796333	13096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 4	SEM 1	10700000	23796333	13096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 5	SEM 1	11700000	23796333	12096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 6	SEM 1	15200000	23796333	8596333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 7	SEM 1	10700000	23796333	13096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 8	SEM 1	10700000	23796333	13096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 9	SEM 1	11700000	23796333	12096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Año 10	SEM 1	10700000	23796333	13096333
	SEM 2	10700000	23796333	13096333
Total				224426667

Tabla 14. Proyección cubierta completa.

CONCLUSIONES

La cubierta completa genera mayor producción y de mejor calidad, pero incrementan los costos de producción al momento de la instalación de la estructura, mientras que la cubierta parcial requiere menor cantidad de dinero para su instalación, pero a su vez disminuye la cantidad total de producción y los kilogramos totales de las mejores calidades de selección, lo cual se ve reflejado en los ingresos a cada uno de los sistemas, donde el sistema de cubierta completa es la mejor alternativa a largo plazo de acuerdo a la proyección, generando ganancias cercanas a los 225 millones de pesos en 10 años de producción con 5000 plantas de tomate chonto, pero se debe contar con un capital cercano a los 42 millones de pesos, mientras que el sistema de cubierta parcial es el menos rentable en comparación con el de cubierta completa, pero genera una rentabilidad que justifica su implementación de acuerdo a la proyección, puesto que con una inversión cercana a los 24 millones de pesos, pasados 10 años de producción con 5000 plantas de tomate chonto, genera ganancias cercanas a los 130 millones de pesos.

El promedio de producción bajo cubierta completa para las 5000 plantas dio como resultado un total de 30338 kg, lo que obedece a un rendimiento promedio de 6 kilos por planta.

En la cubierta completa la cantidad de tomate con calidades superiores es mayor, encontrando del total de la producción un 25 a un 30 % en calidad extra, un 22 a un 29% en calidad grueso, un 21 a un 25% en calidad semigrueso, un 13 a un 17% en calidad parejo y de un 7 a un 10% en calidad riche.

El promedio de producción bajo cubierta parcial para las 5000 plantas dio como resultado un total de 25205 kg, lo que obedece a un rendimiento promedio de 5 kilos por planta.

En la cubierta parcial, la cantidad de tomate respecto a la calidad se encuentra concentrado en las calidades grueso y semigrueso, con un 28 a un 29% en calidad grueso, un 25 a un 27% en calidad semigrueso, un 17 a un 20 % en calidad extra, un 16 a un 19% en calidad parejo y de un 8 a un 10% en calidad riche.

Mediante la prestación del servicio de asistencia técnica a pequeños y medianos productores del municipio de Sutamarchan, se les apoyó en la toma de decisiones al momento de elegir el tipo de cubierta, de acuerdo al presupuesto destinado.

La socialización de los resultados con la comunidad permitió demostrar que la implementación de cubiertas parciales para la producción de tomate chonto es una alternativa viable respecto a la relación Costo-Beneficio; adicional a ello esta alternativa demostró que se adapta muy bien a terrenos quebrados y ondulados gracias a la disposición de la infraestructura, lo cual permite el aprovechamiento de áreas productivas limitadas por el relieve de la zona.

RECOMENDACIONES

Incentivar a los productores de tomate para que adopten el sistema de cubierta parcial, como una alternativa que minimiza el nivel de riesgo de pérdidas por factores medioambientales adversos, siendo ésta la más accesible para los pequeños productores con limitantes económicos, sin dejar de lado el sistema de cubierta completa, el cual resulta la alternativa más rentable de acuerdo a la proyección realizada.

Realizar futuras investigaciones, donde se evalué el efecto del microclima de cada cubierta en la producción y calidad del tomate chonto, para mejorar las dimensiones, el diseño y la orientación de la infraestructura, a fin de favorecer producciones altas y de buena calidad.

A los futuros ingenieros agrónomos para que no dejen de lado la extensión rural y el trabajo con las comunidades campesinas, que son la base de la seguridad alimentaria.

Promover la tecnificación de pequeñas extensiones de cultivos y buscar alternativas de producción que den solución a las limitantes medioambientales que disminuyen el rendimiento y la calidad de productos agrícolas, y le permitan a los pequeños y medianos productores competir en el mercado de las potencias mundiales productoras de grandes volúmenes de alimento a base de transgénicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronet. (2014). *Estadísticas agropecuarias SEA*. Recuperado el 11 de septiembre de 2014, de <http://www.agronet.gov.co/Documents/Tomate.pdf>
- Briceño L; Jaimez R. (2008). *LOS PROCESOS FÍSICOS Y SU EFECTO EN EL MICROCLIMA DE UN INVERNADERO*. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Tomate*. Disponible en línea en: <file:///C:/Users/USER/Downloads/Tomate.pdf>; consulta marzo de 2016
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. (2006). *El cultivo de tomate bajo invernadero, Boletín técnico 21*. Recuperado en febrero 20 de 2018 de <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/50546/50546.pdf>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. (2009). *Manual del cultivo de tomate en invernadero*. Recuperado en febrero 19 de 2018 de <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Tomateeninvernadero.pdf>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. (2012). *Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas*. Bogotá D.C.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. (2013). *Tecnología para el cultivo del tomate bajo condiciones protegidas*. Recuperado en febrero 21 de 2018 de http://www.siembra.com.co/NetCorpoica/WebNetAgroNetTec/WebNetAgroNetTec/Pg_GestArchivos/Archivos_Varios/cartilla_Tecnologia%20para%20el%20cultivo%20del%20Tomate%28CLIENTE%29.pdf
- DANE. (2014). *El cultivo del tomate de mesa bajo invernadero, tecnología que ofrece mayor producción, calidad e inocuidad del producto*. Boletín Número 30. República de Colombia.
- EOT Sutamarchan. (2012). *EOT Municipio de Sutamarchan*. Recuperado el 20 de 02 de 2018, de http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/S/sutamarchan_-_boyaca_-_eot_-_2000/sutamarchan_-_boyaca_-_eot_-_2000.asp
- Escobar. H. y R. Lee. (2009). *Producción de tomate bajo invernadero*. Cuadernos del centro de investigaciones y asesorías agroindustriales CIIA. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Esquinas-Alcázar, J. y Nuez V., F. (1995). *Anatomía y fisiología de la planta*. En: *El Cultivo del Tomate*. F. Nuez ed. Mundi-Prensa. 793p.
- FAO. (2002). ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. *El Cultivo Protegido en Clima Mediterráneo*. ROMA.
- FAO. (2003). *Manejo Integrado de Enfermedades*. Disponible en línea en: <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1721> consulta marzo de 2016.
- FAO. (2013). *FAOSTAT*. Disponible en línea en: http://www.fao.org/faostat/es/#rankings/countries_by_commodity_exports
- INTA. (2012). *Guía de consulta Enfermedades Tomate*. Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Argentina.

- González, M. y L. Montejo. (2007). *Evaluación de la influencia del aclareo sistemático de frutos sobre el peso fresco y diámetro en dos variedades de tomate (Lycopersicum esculentum L) larga vida, Sofía y Miramar, en la Capilla Boyacá*. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
- Jaramillo NJE, Rodríguez VP, Guzmán M, Zapata M. (2012). *El cultivo de tomate bajo invernadero*. Boletín Técnico No. 21. Rionegro, Corpoica, Centro de Investigación
- Jaramillo N, J., Rodríguez P, V., Guzman A, M., Zapata, M., & Rengifo M, T. (2007). *Manual técnico Buenas Prácticas Agrícolas bpa en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Mana - Gobernación de Antioquia: Corpoica Fao.
- Medina, A.; Cooman, A. y Escobar, H. (2000). *Riego y Fertilización*. En: Escobar, H. y Lee, R. (eds.) *Producción de Tomate bajo invernadero*. Cuadernos del Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Perilla A, Rodríguez L, Bermúdez L. (2011). *Estudio técnico-económico del sistema de producción de tomate bajo invernadero en Guateque, Sutatenza y Tenza (Boyacá)*. Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Plastilene. (2018). *AGROLENE TRANSPARENTE TOMATERO*. Quito, Ecuador.
- SQM. (2015). *Ciclo fenológico del cultivo de tomate*. Recuperado el 20 de enero de 2015, <http://www.sqm.com/ess/productos/nutricionvegetaldeespecialidad/cultivos/tomate.aspx#ta bs4>

ANEXOS



Anexo 1. Asistencia técnica a cultivo de gulupa.



Anexo 2. Asistencia técnica a cultivo de tomate chonto.



Anexo 3. Asistencia técnica a cultivo de curuba.



Anexo 4. Tomate con 18 días de trasplantado en semitecho experimental.



Anexo 5. Cuelgue de tomate a un solo tallo en invernadero.



Anexo 6. Cuelgue de tomate a dos tallos, en invernadero.



Anexo 7. Dosificación de fertilización edáfica para tomate chonto.



Anexo 8. Detección de insectos plaga en cultivo de tomate.



Anexo 9. Plantadora de tomate chonto y larga vida.



Anexo 10. Semitecho experimental.



Anexo 11. Semitecho experimental.



Anexo 12. Semitecho experimental.



Anexo 13. Aplicación de enmiendas en semitecho experimental.



Anexo 14. Tutorado y enmiendas en sitio definitivo para siembra de gulupa.



Anexo 15. Asistencia técnica a cultivo de tomate de árbol.



Anexo 16. Inscripción de productores a registro único de asistencia técnica (RUAT).



Anexo 17. Acompañamiento a productores de la tercera edad.



Anexo 18. Huerta escolar en la vereda ermitaño.



Anexo 19. Llenado de recordatorio de Asistencia técnica.



Anexo 20. Asistencia técnica para el mejoramiento de praderas.



Anexo 21. Jornada de recolección de envases de agroquímicos en rondas de las quebradas.



Anexo 22. Recolección de envases de agroquímicos en vías principales.



Anexo 23. Asociación de papa, beneficiaria del proyecto de maquinaria para reservorios.



Anexo 24. Practica de campo con la asociación de papa.



Anexo 25. Maquinaria para la elaboración de reservorios a los miembros de la asociación de papa.



Anexo 26. Capacitación en inseminación artificial a bovinos.



Anexo 27. Inyectología intramuscular a bovinos.



Anexo 28. Actualización registro único de asistencia técnica (RUAT).