

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**JENNY MARIBEL ACOSTA PRÓCEL**


**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERA AGRÓNOMA**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE NUEVOS  
HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA “*Lycopersicum esculentum*” BAJO  
CUBIERTA PLÁSTICA.**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2016**

La suscrita **JENNY MARIBEL ACOSTA PRÓCEL**, portadora de la cedula de identidad numero: 0503254690, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE NUEVOS HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA “*Lycopersicum esculentum*”** BAJO CUBIERTA PLÁSTICA, es original, autentica y personal. En la virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

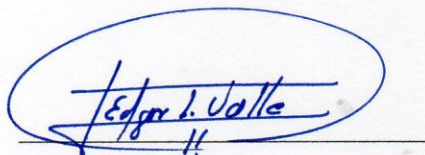


---

Jenny Maribel Acosta Prócel

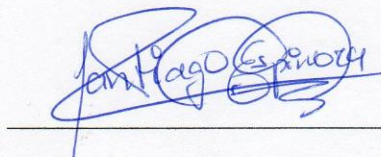
**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE NUEVOS HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA “*Lycopersicum esculentum*” BAJO CUBIERTA PLÁSTICA.**

**REVISADO POR:**



Ing. Agr. Mg. Luciano Valle

**TUTOR**



Ing. Agr. Santiago Espinoza

**ASESOR DE BIOMETRÍA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:**



Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui.

**PRESIDENTE**



Ing. Agr. Mg. Marco Pérez S.



Ing. Agr. Mg. Segundo Curay

Fecha

25/04/2016

25/01/2016

25/01/2016

## DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada con mucho cariño y esfuerzo:

A Dios por darme la bendición de la vida y una madre ejemplar que me ha apoyado y lo seguirá haciendo.

A mi querida y amada madre; Norma Prócel quien me trajo al mundo y me crio con amor y paciencia guiándome por el camino correcto para lograr cumplir mis metas.

A mi hermana; Gabriela Acosta, por su apoyo incondicional y sus consejos que me hicieron crecer como persona para no desfallecer ni darme por rendida en los caminos de la vida.

Con amor a mi hija Carla Gamboa Acosta por ser la bendición más grande y maravillosa que el señor me pudo regalar, quien me dio la fortaleza, el aliento e inspiración día a día para seguir a delante superando los obstáculos que se me presentaron en este largo camino y así poder culminar mi carrera profesional.

A mi querido y tierno sobrino; Pablo Perrazo, está linda personita que llevo a bendecirme con su alegría y darme amor a mi vida.

Con cariño a mi abuelita, tíos, tías y primas que me brindaron su apoyo emocional para seguir adelante cumpliendo ese sueño de ser una profesional.

A mis apreciados amigos y compañeros con quien compartí las aulas del saber y que con sus ocurrencias diarias logramos nuestras más anheladas metas

## **AGRADECIMIENTO**

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato por abrirme las puertas y darme la oportunidad de adquirir conocimientos en sus aulas.

Al señor Ing. Agr. Ms. Luciano Valle., Tutor del trabajo de investigación, por su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable para llegar a mi meta.

Al Ing. Ms. Manolo Muñoz E. Asesor de Redacción Técnica, por su apoyo, correcciones en mi investigación con un interés y una entrega que ha sobrepasado mis expectativas como alumna, que deposite en su persona.

Al Ing. Agr. Santiago Espinoza, por su apoyo total y su amistad sincera impulsándome con su aporte y sugerencia en la parte estadística de esta investigación.

También quiero expresar mi agradecimiento sincero a cada una de las personas que con su amistad incondicional estuvieron en mis logros y mis fracasos, por sus sabios consejos que me pudieron dar en el momento ideal lo cual nos permitió valorar una verdadera amistad.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I .....	1
Problema de investigación .....	1
1.1. Tema .....	1
1.2. Planteamiento de problema .....	1
1.3. Justificación .....	1
1.4. Objetivos .....	2
1.4.1. Objetivo general .....	2
1.4.2. Objetivos específicos .....	2
CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. Antecedentes investigativos.....	3
2.1.1. Híbridos.....	4
2.1.1.1. Generalidades.....	4
2.1.2. TOMATE HORTÍCOLA .....	5
2.1.2.1. Origen.....	5
2.1.2.2. Clasificación taxonómica .....	5
2.1.2.3. Descripción botánica .....	6
2.1.2.4. Aspectos agronómicos. ....	6
2.1.2.5. Manejo y labores culturales del tomate .....	16
2.2. HIPÓTESIS.....	22
2.4. Señalamiento de variables de la hipótesis.....	22
2.4.1. Variables independientes: .....	22
2.4.2. Variable dependiente .....	22
CAPÍTULO III.....	24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación.....	24
3.2. Ubicación del ensayo .....	24

3.3.	Caracterización del lugar.....	24
3.3.1.	Clima.....	24
3.3.2.	Agua.....	25
3.3.3.	Cultivos predominantes.....	25
3.4.	Factores de estudio.....	25
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
3.5.1.	Análisis de datos recolectados.....	25
3.6.	Tratamientos.....	26
3.7.	Datos tomados.....	27
3.8.	Procesamiento de la información recolectada.....	29
3.9.	Manejo de la investigación.....	29
CAPÍTULO IV.....		32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		32
CAPÍTULO V.....		58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		58
CAPITULO VI.....		61
PROPUESTA.....		61

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	23
Cuadro 2 ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.....	32
Cuadro 3 PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA EN ALTURA DE PLANTA A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.....	33
Cuadro 4 ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA AL FINAL DE SU PRODUCCIÓN (SEIS MESES DESPUÉS).....	34
Cuadro 5 PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA EN ALTURA DE PLANTA AL FINAL DE SU PRODUCCIÓN (SEIS MESES DESPUÉS).....	35
Cuadro 6 ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO DE TALLO A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.....	36
Cuadro 7 PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA EN DIÁMETRO DE TALLO A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.....	36
Cuadro 8 ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO DE TALLO AL FINAL DE SU PRODUCCIÓN (SEIS MESES DESPUÉS).....	37
Cuadro 9 PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA EN DIÁMETRO DE TALLO AL FINAL DE SU PRODUCCIÓN (SEIS MESES DESPUÉS).....	38
Cuadro 10 ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA INFLORESCENCIA.....	39
Cuadro 11 PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA	



	INFLORESCENCIA.....	40
Cuadro 12	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA NÚMERO DE INFLORESCENCIAS POR PISO PRODUCTIVO.....	41
Cuadro 13	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA NÚMERO DE PISOS EXISTENTES.....	41
Cuadro 14	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA NÚMEROS DE PISOS EXISTENTES.....	42
Cuadro 15	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DISTANCIA ENTRE PISOS.....	43
Cuadro 16	CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DISTANCIA ENTRE PISOS.....	44
Cuadro 17	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DÍAS DE LA COSECHA.....	45
Cuadro 18	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DÍAS A LA COSECHA.....	46
Cuadro 19	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO.....	46
Cuadro 20	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO.....	47
Cuadro 21	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO.....	48
Cuadro 22	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO.....	49
Cuadro 23	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA RENDIMIENTO.....	50
Cuadro 24	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA RENDIMIENTO.....	51
Cuadro 25	ANÁLISIS DE LA VARIANZA PARA VIDA ÚTIL.....	52

Cuadro 26	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA VIDA ÚTIL.....	53
Cuadro 27	ANÁLISIS DE LA PRESIÓN A LA PULPA.....	53
Cuadro 28	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA PRESIÓN A LA PULPA.....	54
Cuadro 29	ANÁLISIS DE LA VARIANCIA PARA PRESIÓN A LA PULPA.....	55
Cuadro 30	PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA SOLIDOS SOLUBLES.....	56
Cuadro 31	ANÁLISIS DE LA VARIANCIA PARA pH.....	56

## RESUMEN EJECUTIVO

El ensayo se realizó en el sector Rumipamba, perteneciente al Cantón San Miguel de Salcedo, provincia de Cotopaxi, cuyas coordenadas geográficas son: 09886827 de latitud Sur y 768809 de longitud Oeste, a una altitud de 2685 msnm; con el objetivo de contribuir con el mejoramiento del cultivo de tomate hortícola "*Lycopersicon esculentum*" bajo cubierta plástica. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar, con dos tratamientos y tres repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos. Los resultados demostraron que el tratamiento del híbrido Strabo (H2), registró el mayor incremento en altura de planta después del trasplante como al final de la investigación (13 cm y 270,67) respectivamente, mayor diámetro de tallo después del trasplante como al final de la investigación (0,26 cm y 2,63 cm), con seis pisos productivos. Fue uno de los híbridos más precoz en la variante denominada aparición de la inflorescencia (24 días) y en variante denominada días a la cosecha (104 días) y el mejor rendimiento (449 409,6 kg/ha), con excelente diámetro polar y ecuatorial (7,42cm y 7,66 cm) respectivamente, con 13,50 lb/cm<sup>2</sup> de presión a la pulpa; sólidos solubles de (4,23 grados Brix) y pH de (4,93). Del análisis de duración en percha se concluye que, el tratamiento del híbrido Strabo, alcanzó la mayor durabilidad acta para el consumo humano (30 días), convirtiéndose el tratamiento del híbrido Strabo (H3), el que presenta la mejor respuesta agronómica bajo cubierta plástica en el Sector Rumipamba, Cantón San Miguel de Salcedo, Provincia Cotopaxi.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Tema

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE NUEVOS HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA “*Lycopersicum esculentum*” BAJO CUBIERTA PLÁSTICA.

### 1.2. Planteamiento del problema

El desconocimiento de los beneficios de la utilización de nuevos híbridos en el cultivo de tomate hortícola “*Lycopersicum esculentum*” no permite a los agricultores incrementar los rendimientos productivos.

### 1.3. Justificación.

El Ecuador con la caída de los rendimientos agronómicos con respecto a las variedades existentes de tomate hortícola, se ubica en el grupo de países que tienen dificultades de mantener sus capacidades productivas. Es evidente la existencia de serios problemas de origen interno y externo que afectan a las unidades productivas, por lo tanto se trata de adaptar dos nuevas variedades de tomate hortícola que cumplen con las exigencias actuales del mercado para de esta manera lograr elevar el rendimiento.

Mediante la introducción de nuevos híbridos de tomate hortícola se trata de crear una alternativa para mejorar la rentabilidad económica que tienen actualmente los productores con dicho cultivo ya que la demanda de este producto se ha incrementado notablemente con relevancia en parámetros como: la calidad, cantidad, tamaño, dureza, durabilidad, parámetro que ya no cumplen las variedades existentes en el Ecuador.

La presente investigación, pretende introducir dos nuevos híbridos de tomate hortícola y evaluar su comportamiento agronómico y a la vez comprobar sus rendimientos para lograr beneficiar directamente a los agricultores dedicados exclusivamente a esta producción y a la vez crear una nueva fuente importante de ingresos económicos.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Contribuir con el mejoramiento tecnológico del cultivo de tomate hortícola “*Lycopersicum esculentum*” bajo cubierta plástica en el Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, sector Rumipamba.

### **1.4.2. Objetivo específico**

- Evaluar el híbrido de tomate hortícola “*Lycopersicum esculentum*” que mejor respuesta agronómica presenta bajo cubierta plástica en el sector Rumipamba del cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi.
- Determinar el mejor rendimiento de los híbridos evaluados

## CAPÍTULO II.

### MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS.

#### 2.1. Antecedentes investigativos.

Seminis (2008) citado por Cornejo (2009) donde menciona que la utilización de híbridos mejorados dentro del cultivo de tomate riñón, han permitido mejorar la productividad y producción, porque pueden agrupar cualidades genéticas relacionadas con el vigor de las plantas, el tamaño, color, sabor, uniformidad, firmeza, una vida prolongada de los frutos y de esta manera obtener cultivos de calidad para una amplia diversidad de climas y ecosistemas.

Cornejo C. (2009) “sostiene en su investigación que los híbridos de tomate de riñón, de procedencia israelita se adaptan con mayor facilidad a nuestras condiciones de clima y suelo, superando el porcentaje de germinación, altura y diámetro del tallo, días a la floración, cuajado de frutos, días a la cosecha, número de frutos, y aumento de producción por parcela neta, menor incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo.”

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación “FAO”. (2013) cita que el agricultor ecuatoriano lleve a cabo cualquier actividad agropecuaria, en nuestro caso el cultivo de tomate riñón, debe siempre reflexionar sobre los factores que afectan positiva o negativamente al desarrollo de los procesos productivos. Con esta actitud el agricultor al utilizar parámetros de crecimiento y desarrollo podrá compararse y ubicarse en los diferentes niveles productivos que ocurren en el entorno nacional e internacional y establecer los correctivos pertinentes.

Guzmán, (2008) menciona que en la actualidad un gran número de variedades de tomate hortícola se han difundido dentro del territorio ecuatoriano, lo que ha dado lugar a tipos híbridos de crecimiento indeterminado con propósitos de generar

mayores rendimientos y mayor tiempo de duración post- cosecha (larga vida). Conociendo que cada agricultor elige la variedad a sembrar dependiendo de factores como el tipo de clima, condiciones de suelo y mercado meta, pero en el Ecuador los agricultores, en su gran mayoría, eligen las variedades basados en parámetros como rendimiento favorable, precio y aceptabilidad en el mercado.

La Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar “AAIC” (2003) cita que el cultivo de tomate hortícola bajo cubierta plástica como en invernaderos requieren de híbridos de alta producción, que posean características favorables como: vigor de planta, frutos grandes, aceptación del mercado, adaptabilidad a condiciones ambientales y tipo de suelo, por lo cual se realiza un estudio de comportamiento de los híbridos que salen constantemente al mercado.

## **2.1. Marco conceptual.**

### **2.1.1. Híbridos**

#### **2.1.1.1. Generalidades.**

Rodríguez (1996), indica que el tomate hortícola, es una planta cuyo origen se localiza en Sudamérica y más concretamente en la región andina, aunque posteriormente fue llevado por los distintos pobladores de un extremo a otro, extendiéndose por todo el continente. Así mismo afirma que, el tallo es erguido durante los primeros estadios de desarrollo, pero pronto se tuerce a consecuencia del peso, puede llegar hasta una altura aproximada de 2.5 m de longitud.

## **2.1.2. TOMATE HORTÍCOLA**

### **2.1.2.1. Origen**

Haef V. (2008) menciona que el tomate es una planta originaria de Perú, Ecuador y México países en donde se encuentran varias formas silvestres. Fue introducida en Europa en el siglo XVI. Al principio, el tomate se cultivaba como planta de adorno. A partir de 1990, se extendió como alimento humano y fue difundida en todo el mundo, es la hortaliza de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella el cultivo, producción y comercio. El tomate se cultiva en las zonas templadas y cálidas. Existen notables diferencias en cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los horticultores.

### **2.1.2.2. Clasificación taxonómica**

Según Villarreal (1997) citado por Cornejo (2009) menciona que la taxonomía del tomate riñón se encuentra clasificado de la siguiente manera:

**Reino:** Plantae

**Subreino:** Tracheobionta

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Subclase:** Asteridae

**Orden:** Solanales

**Familia:** Solanaceae.

**Género:** *Lycopersicon*

**Especie:** *esculentum*

**Nombre Binomial:** *Lycopersicon esculentum*.



### **2.1.2.3. Descripción botánica**

Según, Torres X, (2002) el tipo de raíz depende del sistema de cultivo. Así, los tomates sembrados en forma directa tienen un sistema radicular pivotante, profundo y poco ramificada, en tanto que los sembrados por trasplante posee raíces profusamente superficiales y ramificadas; la mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran en los primeros 20 cm a 30 cm de profundidad. Los tallos y ramas son de consistencia herbácea (necesita tutores para sostenerse). Las hojas son compuestas y usualmente cubierta con una fina vellosidad, se encuentra en forma alternada. Las flores son perfectas (los estambres están soldados entre sí) y se encuentran agrupadas en inflorescencia de racimo; el número oscila de acuerdo con la variedad y con la fase de crecimiento. El fruto es una baya de forma y tamaño variable dependiente del número de lóculos que van desde uno a diez. La semilla es ligeramente pubescente y aplacada; la vialidad de la semilla es de tres a cuatro años en condiciones tropicales pero pueden conservarse en refrigeración hasta por 12 años. En un fruto se puede encontrar entre 100 y 300 semillas dependiendo proporcionalmente del tamaño del mismo; un gramo contiene entre 300y 400 semillas. Existen variedades clasificadas por: tiempo de producción (precozes, intermedias y tardías); habito de crecimiento (indeterminado y determinado); tipo de maduración del fruto (uniforme y estándar); utilización de los frutos (mesa e industria); porte de la planta (normales y enanas).

### **2.1.2.4. Aspectos agronómicos.**

#### **2.1.2.4.1. Requerimientos del cultivo.**

##### **2.1.2.4.1.1. Temperatura.**

La Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar “AAIC” (2003), señala que la temperatura es determinante en el desarrollo del cultivo. La fotosíntesis se ve perjudicada o beneficiada según los rangos de temperatura que se presenten en la

cubierta plástica, donde el tomate de riñón en constantes variaciones de temperatura diaria favorece los procesos fisiológicos como: el alargamiento del tallo, la floración, la fructificación y la precocidad.

#### **2.1.2.4.1.2. Suelos.**

Giaconi M y Escaff G, (2004), menciona que el tomate puede producirse en una amplia gama de condiciones de suelo, los mejores resultados se obtienen en suelos profundos (1 m o más), de texturas medias permeables y sin impedimento físico en el perfil. Suelos con temperaturas entre los 15 y 25 grados centígrados favorece un óptimo establecimiento del cultivo.

#### **2.1.2.4.1.3. Humedad relativa**

Cordero (2009) citado por Ramírez, (2013) la humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%, humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el 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. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

#### **2.1.2.4.1.4. Luminosidad.**

Agroinformación (2013), sostiene que el tomate requiere días soleados para un buen desarrollo de la planta y lograr una coloración uniforme en el fruto. Cuando la luminosidad es escasa dentro del invernadero, las plantas tienden a un aislamiento buscando la luz, los tallos se vuelven débiles disminuyendo el potencial del cultivar reflejándose en la producción. La baja luminosidad también incide en los procesos de floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta ya que reduce la viabilidad del polen, limita la evapotranspiración y disminuye la absorción de agua y nutrientes

llevando la planta a una posible deficiencia de calcio, lo que se conoce comúnmente como podredumbre apical del fruto.

#### **2.1.2.4.1.5. Agua.**

Agroinformación (2007), mencionado por Cornejo (2009) manifiesta que para tener una producción eficiente dentro del cultivo de tomate se requiere que siempre haya una disponibilidad de agua durante el transcurso de su desarrollo y producción; para ayudar a la formación de azúcares y mantener las células en buenas condiciones, se estima que la planta de tomate necesita un litro de agua diario.

#### **2.1.2.4.1.6. Ventilación.**

Agroinformación (2007), citado por Cornejo (2009) señala que el porcentaje de humedad relativa dentro del invernadero determina el éxito de cada fase fenológica del cultivo, de ahí la importancia de su manejo. Los métodos o formas de aireamientos varían de acuerdo con el modelo de invernadero empleado. El porcentaje de ventilación varía en función del clima de cada región y de un tipo de cultivo a otro.

Villaruel (1997), citado por Cornejo (2009) destaca que una humedad elevada exige sistemas más eficientes de ventilación o mayor porcentaje de área de ventilación. Con la experiencia adquirida en el manejo de la ventilación dentro del invernadero, la investigación y la práctica, se podrá determinar el porcentaje de ventilación para cada caso.

#### **2.1.2.4.2. Fenología del cultivo.**

Jaramillo (2007) citado por Ramírez, (2013) señala que la fase vegetativa de tomate se inicia desde la siembra en semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas

verdaderas, entre 30 a 35 días después de la siembra y a partir del trasplante hasta el inicio o aparición del primer racimo floral. La fase reproductiva se inicia desde la formación del botón floral, que ocurre entre los 30 y los 35 días después del trasplante, el llenado del fruto, que dura aproximadamente 60 días para el primer racimo, iniciándose la cosecha a los 90 días, con una duración de tres meses para una cosecha de 8 a 10 racimos. En total la fase reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente.

Bolsamza (2013) menciona que en la mayoría de los países el tomate se cultiva como anual. Sin embargo, en climas benignos se comporta como planta perene donde la fase inicial comienza con la germinación de la semilla y se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca; la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis, mientras que en la fase vegetativa es la continuación de la fase inicial, pero el aumento en materia seca es más lento, esta etapa termina con la floración, dura entre 25 y 30 días. Y finalmente la fase reproductiva se inicia a partir de la fructificación dura entre 30 o 40 días y se caracteriza porque el crecimiento de la planta prácticamente se detiene y los frutos extraen de la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.

#### **2.1.2.4.3. Principales plagas del cultivo.**

##### **2.1.2.4.3.1. *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci* o Mosca Blanca**

Syngenta, (2015) menciona que las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas de huevos que son depositados por la hembra en el envés de las hojas, produciendo un daño de proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas, es transmisora del TYLCV (virus del rizado amarillo del tomate o "virus de la cuchara"). También es transmisora del ToCV (Virus de la clorosis del Tomate) y del TIR (fisiopatía conocida como madurez irregular del tomate)

#### **2.1.2.4.3.2. *Meloidogynespp* o Nemátodos**

Según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, (1992), mencionada por Sangacha (2011) la planta presenta crecimiento anormal, nodulación de las raíces, amarillamiento desde las hojas bajas hacia arriba; se recomienda la rotación de cultivo, variedades resistentes, desinfección de semilleros. Se puede combatir con Nematicidas

#### **2.1.2.4.4. Principales enfermedades del cultivo.**

##### **2.1.2.4.4.1. *Damping off***

Agrobit (2015) menciona que el damping off es producido por el agente causal conocido como: Rhizoctonia, o Phytophthora que produce la mortalidad de plántulas con un estrangulamiento del tallo a nivel del suelo cuando las plántulas tienen 2 a 3 hojas. Puede ser controlado con una desinfección del sustrato, restringir el riego, tratamiento de semilla con captan o thiram.

##### **2.1.2.4.4.2. *Fusarium oxysporum* o *Fusarium*.**

Marco B, (2013), sostiene que el fusarium causan marchitamiento vascular; pudrición de raíz, corona, tallo, fruto, y semillas; se encuentran en residuos de plantas o materia orgánica en el suelo, tienen clamidosporas que resisten condiciones adversas y pueden persistir por 5-15 años en ausencia de plantas incrementando la densidad del inóculo.

##### **2.1.2.4.4.3. *Phytophthora infestans* o Tizón Tardío.**

Agrobit (2015), menciona que el agente causal es *Phytophthora infestans* y se encuentra en hojas, manchas grandes, húmedas con centro seco, pardas, rodeadas por un borde claro, su control se puede hacer con una ventilación al máximo en la

cubierta plástica o con tratamientos preventivos con mancozeb, clorotalonil, folpet, etc. También se debe eliminar los restos vegetales al final del cultivo.

#### **2.1.2.4.4.4. *Alternaria solani* o Tizón Temprano.**

Cornell University (2013) menciona que el hongo ataca los tallos, hojas y frutas del tomate. Este puede ahorcar las plántulas causando mal del talluelo en el semillero. En las hojas se presentan pequeñas manchas circulares de color café frecuentemente rodeadas de un halo amarillo. Las manchas tienen la característica de tener anillos concéntricos de color oscuro. Usualmente las manchas aparecen en las hojas más viejas y de éstas suben al resto de la planta. A medida que la enfermedad progresa, el hongo puede atacar los tallos y las frutas. Las manchas en las frutas son similares a las de las hojas con color café y anillos concéntricos oscuros. En los anillos concéntricos se producen esporas polvorientas y oscuras. Las esporas se pueden observar si a la lesión se le acerca un objeto de coloración clara.

#### **2.1.2.4.4.5. *Pseudomonas syringae* o Mancha Parda del Tomate.**

El Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas (2010) menciona que dentro de las enfermedades bacterianas, es la más común en el cultivo de tomate. Se la observa desde el inicio del cultivo, alcanzando mayores niveles de severidad en la fase que antecede a la floración. Puede causar disminución del área foliar cuando su presencia coincide con el ataque de orugas y de otros insectos cortadores. Presentando en las hojas lesiones pequeñas, angulares, húmedas, rodeadas de un halo de color verde amarillento. Las lesiones se secan rápidamente, tornándose marrones o negras, rodeadas por márgenes húmedos, bordeados por halos cloróticos. Las lesiones pueden hacerse coalescentes, formando áreas marrones o negras dentro de áreas mayores de color amarillo clorótico. Los centros de las lesiones más viejas pueden caerse, dando a estas hojas una apariencia desgarrada.

#### **2.1.2.4.4.6. *Cladosporium fulvum* o *Moho de la Hoja*.**

Fluentes de México (2011), sostiene que esta enfermedad se manifiesta en forma de manchas amarillas y redondas, en las partes de las hojas viejas. Al voltear estas hojas, puede apreciarse la formación en el lado inferior de la misma, de un moho de color verde oliva, que concuerda con el tamaño de la mancha. Cuando la humedad del ambiente es alta, más de 95% y persiste durante varios días las hojas superiores resultan también dañadas y, por último, la planta termina por secarse. Estos mismos síntomas pueden presentarse en los tallos y en las flores

#### **2.1.2.4.4.7. *Podredumbre Gris* o *Botrytis*.**

Ecured (2015), cita que la botrytis está siempre presente. Incluso cuando no es un patógeno virulento, puede causar daños y perjuicios serios, siempre que se dañen las plantas o se hayan debilitado por condiciones desventajosas. La sintomatología más común causada por la botrytis en los tomates, es los anillos claros en la superficie del fruto. Estos anillos pueden aparecer tanto en los frutos en verde, como en las frutas maduras.

#### **2.1.2.4.4.8. *Virus el Mosaico del Tomate*(VMT).**

Según Tecnicoagricola (2014), menciona que en tomate hortícola, el síntoma más característico consiste en alteraciones de la forma y color de los folíolos, alternándose áreas cloróticas con otras de color verde normal y verde oscuro (mosaic), los folíolos se deforman apareciendo rizados, abarquillados o con aspecto filiforme, y en infecciones precoces se reduce el crecimiento de la planta, el tamaño y el número de frutos con la consiguiente repercusión negativa en el rendimiento, también puede observarse la caída de flores.

Frecuentemente los frutos reducen su tamaño y muestran manchas decoloradas amarillas, irregulares o en forma de anillo, otras veces se presentan alteraciones necróticas externas e internas. Cuanto más precoz es la infección, mayor es la

repercusión en la producción. La intensidad de los síntomas puede variar dependiendo de diversos factores, entre ellos: la cepa del virus, el cultivar de tomate, la intensidad de la luz, la temperatura, la edad de la planta en el momento de la infección, el contenido de nitrógeno en el suelo.

#### **2.1.2.4.5. Ventajas de la Producción de Tomate Bajo Cubierta.**

##### **2.1.2.4.5.1. Protección contra condiciones climáticas extremas.**

Cadahia (2000), cita que la cubierta plástica permite un control de la lluvia, granizo, bajas temperaturas, viento, tormentas, calentamiento, sombra y la presencia de rocío en los cultivos, lo que implica una disminución del riesgo en la inversión realizada.

##### **2.1.2.4.5.2. Control sobre otros factores climáticos.**

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria “INIAP” (1999), destaca que la siembra bajo cubierta plástica permite realizar un control de factores como calentamiento, enfriamiento, sombra dentro del cultivo, enriquecimiento con CO<sub>2</sub> y aplicación de agua.

##### **2.1.2.4.5.3. Obtención de cosechas fuera de época.**

Cadahia (2000), señala que cultivando bajo cubierta plástica es posible producir durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas externas. Además, hay una adaptación a los requerimientos del mercado local y de exportación, extendiendo los períodos de producción, logrando así un aprovisionamiento continuo del producto.

##### **2.1.2.4.5.4. Mejor calidad de la cosecha.**

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria “INIAP” (2000), manifiesta que el aumento de producción bajo cubierta plástica, supera a un cultivo dispuesto al



aire libre, esto como consecuencia del control del medio ambiente (temperatura y humedad) en que se desarrolla la planta, esto también implica la siembra de variedades adecuadas a una cubierta plástica y prácticas culturales controladas (riego, fertilización, control de plagas).

#### **2.1.2.4.5.5.           Preservación de la estructura del suelo.**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. “FAO” (2013), menciona que se minimiza la aplicación de agroquímicos y su uso y manejo son adecuados, por tanto no se contaminan suelos y aguas y se cuida la biodiversidad. Bienestar y seguridad de los trabajadores: esto se logra mediante capacitación, cuidado de los aspectos laborales y de la salud (prevención de accidentes, de enfermedades gastrointestinales, higiene), y buenas condiciones en los lugares de trabajo. También se disminuye la erosión del suelo a causa de la lluvia y el viento, disminuye el lavado de nutrientes dentro del perfil del suelo, por lo cual las plantas obtienen mayor disponibilidad de los mismos.

#### **2.1.2.4.5.6.   Siembra de materiales seleccionados.**

Larrea (1998), indica que en los países de agricultura avanzada, el mejoramiento genético desarrolló materiales de alto rendimiento, los cuales exigen condiciones especiales y su producción solo es viable bajo condiciones de cubierta plástica.

#### **2.1.2.4.5.7.   Aumento considerable de la producción.**

Cordero (2000), señala que esta característica es la que estimula a los productores a aplicar esta técnica de producción. Una planta, expuesta a diferentes factores favorables bajo cubierta, produce de tres a cuatro veces más, aún en épocas críticas, que los cultivos desarrollados a campo abierto en condiciones normales.

#### **2.1.2.4.5.8. Ahorro en costos en la producción.**

Según Cadahia (2000) manifiesta que en el cultivo bajo cubierta existe un ahorro en los costos de producción hasta un 50 %, pues se aumenta la producción por unidad de área, se produce un incremento en la eficiencia de los insumos agrícolas, disminuye el número de insumos aplicados y existe comodidad en la realización oportuna de las labores.

#### **2.1.2.4.5.9. Disminución en la utilización de pesticidas.**

Valverde (1998), destaca que otra de las ventajas del cultivo bajo cubierta es un mejor manejo de plagas y enfermedades, mediante la utilización de elementos alternativos como mallas, cubierta, trampas, etc.

#### **2.1.2.4.5.10. Alta inversión inicial.**

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias “INIAP” (1999), señala que necesariamente para la producción de tomate bajo cubierta, se requiere una infraestructura cuyo costo depende de los materiales con que se construya el invernadero, además, una inversión para el sistema de fertirrigación. Requiere personal especializado. Cordero (2000) destaca que es necesario tener personal capacitado en las diferentes labores del cultivo, manejo del clima y la fertirrigación.

#### **2.1.2.4.5.11. Supervisión permanente.**

Valverde (1998), indica que el cultivo requiere monitoreo constante de las condiciones ambientales dentro del invernadero para un mejor manejo de plagas y enfermedades.

## **2.1.2.5. Manejo y labores culturales del tomate**

### **2.1.2.5.1. Preparación de las camas**

La asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar “AAIC” (2003) menciona que resulta crucial la preparación de la cama para incorporar la técnica del acolchado. Las camas deben tener 0,6 m de ancho por 15 cm de altura, el largo depende de la longitud del invernadero y ancho del camino debe ser de 0,6 m. aunque esta actividad encarece los costos de producción estos se compensan por el incremento de la productividad

### **2.1.2.5.2. Riego.**

Según Chemonics (2008) citado por Ramírez, (2013) el consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 litros/día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 43 a 57 m<sup>3</sup> de agua/hectárea./día, dependiendo del tamaño de la planta, población 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.

### **2.1.2.5.3. Fertilización.**

La asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar “AAIC” (2003) afirma que una práctica que proporciona buenos resultados es la incorporación de materia orgánica descompuesta a razón de 2000 a 6000 kg por 1000 m<sup>2</sup>. Si se quiere obtener una buena producción, no se puede prescindir de esta actividad.

Asimismo, es importante fertilizantes químicos de fondo para completar las necesidades de nutrientes que requiere las plantas en su etapa inicial; los aportes se pueden dar por medio del fertirriego. En las siguientes dosis:

Sulfato de amonio: 20 – 40 kg / 1000 m<sup>2</sup>

Superfosfato triple: 50 – 80 kg / 1000 m<sup>2</sup>

Sulfato de potasio: 20 – 40 kg / 1000 m<sup>2</sup>

#### **2.1.2.5.4. Poda de Formación.**

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.”FAO” (2013), menciona que cuando el follaje es muy intenso, conviene hacer una poda de hojas para mejorar la ventilación e iluminación del cultivo. Las hojas viejas y amarillentas deben ser removidas, después de que han completado su función fotosintética en la planta; su remoción permite mejorar la entrada de la luz para lograr mayor floración y cuajado de frutos y homogeneidad en su tamaño, calidad y maduración, aumentar la ventilación y bajar la humedad relativa en la base de las plantas, que favorece el desarrollo de enfermedades. Además, es importante extirpar las hojas enfermas que sean fuente de inóculo de plagas y enfermedades. La eliminación de las hojas bajas se debe comenzar cuando haya terminado la recolección de los frutos del primer racimo, eliminando aquellas que estén por debajo de éste, y así sucesivamente a medida que se cosechan los demás racimos. En plantas con crecimiento indeterminado, las hojas se ubican en grupos de tres (hojas A, B, C), seguidas de un racimo floral: la hoja A se localiza inmediatamente por debajo o al frente del racimo floral y es la responsable del 75% del llenado del fruto; la hoja B se ubica en posición intermedia a las hojas A y C y colabora con cerca del 8% del llenado del fruto, y la hoja C aporta el 15%, repartiendo sus fotosintatos en forma bilateral para los racimos anterior y posterior. Los anteriores porcentajes muestran la importancia de las hojas en el llenado del fruto y su influencia cuando se poda en forma drástica la planta; por lo tanto, las hojas A, B y C no deben ser removidas sin un llenado óptimo del racimo.

#### **2.1.2.5.5. Aporcado.**

Santacruz, G (2003) citado por Ramírez, (2013) recomienda hacerlo a los 15 o 25 días después del trasplante, para favorecer el desarrollo de raíces en el tallo. Se aprovecha para eliminar malezas y a la vez para incorporar fertilizantes; al mismo tiempo proporciona una mayor fijeza a la planta. Debe realizarse con precaución, para no causar daño a las raíces y dar paso a las enfermedades. Además con esta labor se incentiva a la planta a generar raíces adventicias.

#### **2.1.2.5.6. Tutoreo.**

Bolzamba (2013), afirma que el tutoreo o tutorado se persigue dirigir el crecimiento de la planta y evitar el daño a los frutos y follaje. Normalmente se usan estacas de madera, bambú u otro material disponible en la región, que sobresalen de 1.25 a 1.50 m sobre el suelo, sembradas inmediatamente después del trasplante. Cuando la planta alcanza sus primeros 0.20 a 0.25 m se tiende la primera hilera de guías de rafia; se emplean otras hileras de rafia cada 0.20 a 0.25 m. El espaciamiento recomendado entre estacas es de 1.75 m; la distancia entre hileras de estacas quedará determinada por la distancia entre surcos y el tipo de siembra realizada (hilera única vs. hilera doble).

#### **2.1.2.5.7. Deshojado.**

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias “INIAP” (2001) citado por Ramírez, (2013) menciona que el deshojado del tomate hortícola es una práctica común en cultivares de mesa de crecimiento indeterminado y consiste en la eliminación de los brotes de crecimiento nuevos, para manejar solo los brotes seleccionados, dejando 2 ó 3 ejes principales; en algunos casos se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que éstos ganen peso. También se deben eliminar hojas dañadas por enfermedades, a esta poda se le llama poda sanitaria.

#### **2.1.2.5.8. Despunte de Inflorescencias y Aclareo de Frutos.**

Veracruz (2008) citado por Ramírez, (2013) indica que se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

#### **2.1.2.5.9. Cosecha.**

Corpeño 2004, citado por Ramírez, (2013) menciona que el tomate se va a utilizar para consumo inmediato o industrial, los frutos se pueden cosechar hasta que estén completamente maduros. Pero si el producto será transportado largas distancias, la cosecha deberá hacerse cuando los frutos inician su maduración o estén pintones, con el cuidado de eliminarles el pedúnculo. La madurez para cosecha se define en términos de la estructura interna del fruto, las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto. El estado verde maduro es cuando ha logrado su máximo desarrolló y tiene un color verde brillante, ligeramente cremoso o blanquecino en la región apical. En el trópico los frutos de tomate alcanzan su estado verde maduro entre los 60-90 días dependiendo del cultivar.

#### **2.2.2.10. Variedades de crecimiento indeterminado de tomate.**

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias “INIAP”, (2001) señala que la producción de tomate bajo invernadero o cubierta se basa principalmente en la siembra de variedades híbridas; estas semillas son desarrolladas por mejoradores genéticos especialistas y vendidas por compañías comerciales. Las ventajas de las

semillas híbridas son su muy alto vigor, buena uniformidad, alta producción y calidad y a algunas se les ha incorporado resistencia a enfermedades.

#### **2.2.2.10.1. Tomate híbrido Cedral**

Según Zeraim Gedera (2013) la planta de híbrido de tomate hortícola denominada CEDRAL tienen las siguientes características:

- Posee excelente vigor y continuidad.
- Alto rendimiento, ideal para ciclos largos.
- Muy buen cierre y excelente firmeza.
- Mantiene los calibres a lo largo del ciclo.
- Resistente a TSWV (Virus de la marchitez manchada del tomate). Verticillium raza 1, Fusarium raza 1, Fusarium raza 2, Fusarium raza 3. Virus del mosaico del tomate. Nematodos (Mi, Mj, Ma). Resistencia efectiva hasta temperatura de tierra de 28 °C. Cladosporium fulvum y Fusarium de la corona
- Peso 250 a 300 gramos
- Diámetro ecuatorial de 90 a 95 milímetros
- Posee hombros uniformes
- Posee una precocidad de tipo media.

#### **2.2.2.10.2. Tomate híbrido Strabo**

Según Zeraim Gedera (2013) la planta de híbrido de tomate hortícola denominada STRABO tienen las siguientes características:

- Tiene un vigor medio
- Está conformada por entrenudo cortos-medios
- Posee una buena cobertura
- Se la cita con excelente calidad
- Tiene una buena firmeza

- Resistente a TSWV (Virus de la marchitez manchada del tomate). Verticillium raza 1, Fusarium raza 1, Fusarium raza 2, Fusarium raza 3. Virus del mosaico del tomate. Nematodos (Mi, Mj, Ma). Resistencia efectiva hasta temperatura de tierra de 28 °C. Cladosporiumfulvum y Fusarium de la corona
- Peso 250 a 300 gramos
- Diámetro ecuatorial de 95 milímetros
- Posee hombros uniformes
- Posee una precocidad de tipo media

### **2.2.2.10.3. Tomate híbrido Daniela Mejorado**

Según Hazera Genetics (2013) el tomate híbrido Daniela mejorado es la primera variedad de tomate Indeterminado de larga vida, con excelente rendimiento y extremadamente adaptable a diferentes condiciones de cultivo con las siguientes características.

- Planta: Vigorosa
- Madurez relativa- Tardía
- Fruta: Chata
- Peso– 180 - 220 gr
- Color– Rojo
- Larga Vida- Prolongada
- Firmeza- Muy buena
- Resistente a: Verticillium raza 1.  
Fusarium raza 1.  
Fusarium raza 2.  
Fusarium raza 3.  
Virus del mosaico del tomate.



## **2.2. HIPÓTESIS**

**2.2.1.  $H_0$ :** Los rendimientos de tomate Hortícola “Cedral y Strabo” son iguales a los rendimientos del híbrido Daniela mejorado

**2.2.2.  $H_1$ :** Los rendimientos de tomate Hortícola “Cedral y Strabo” son mayores a los rendimientos del híbrido Daniela mejorado

## **2.4. Señalamiento de variables de la hipótesis**

### **2.4.1. Variables independientes:**

Híbridos de tomate hortícola

### **2.4.2. Variable dependiente:**

Rendimiento

## **2.5. Operacionalización de variables**

La operacionalización de variables para los factores a estudio se muestra en el cuadro

**CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b>Tipo de variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice</b>
<u>Independiente</u> Híbridos	Es el mejoramiento genético de un cultivo determinado.	Tomate Cedral Tomate Strabo Tomate Daniela Mejorado	H2 H3 H1
<u>Dependiente</u> Rendimiento	Es la relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizado.	1. Altura y diámetro de planta. 2. Días a la aparición de la inflorescencia 3. Números de pisos existentes 4. Distancia entre pisos productivos 5. Días a la cosecha. 6. Diámetro y longitud del fruto 7. Rendimiento 8. Duración en percha 9. Presión del fruto 10. Sólidos solubles 11. pH	cm días N° cm días cm Kg/ha días lb/cm <sup>2</sup> ° Brix

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación.

La investigación realizada tiene un enfoque cuantitativo, esto se debe a que se recolectó datos que fueron tomados y medidos hasta la primera cosecha para posteriormente ser procesados estadísticamente y obtener los resultados. Además las modalidades de investigación que se empleó fueron: bibliográfica-documental, explicativa y experimental.

#### 3.2. Ubicación del ensayo.

El presente ensayo se realizó en la propiedad del Sr. Wilson De La Vega, ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón San Miguel de Salcedo, Sector Rumipamba. Correspondiente a las siguientes coordenadas Geográficas: 09886827 Latitud Sur y 768809 Longitud Oeste. A una altitud de 2685 msnm tomadas con Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.).

#### 3.3. Caracterización del lugar.

##### 3.3.1. Clima

INAMHI (2013) afirma que los datos climáticos de la zona son los siguientes:

- Temperatura media: 14,4 °C
- Precipitación: 482,5 mm/año
- Humedad relativa: 75 %
- Nubosidad : 6,0octas
- Evaporación anual: 1427,3 mm
- Heliofanía: 1688,8Horas sol
- Velocidad del viento : 5 m/ sg

### **3.3.2. Agua**

La propiedad cuenta con una canal revestido de concreto, que es abastecido por el ovalo Jiménez.

### **3.3.3. Cultivos predominantes**

En esta zona se encuentran cultivos de ciclo corto los cuales son:

- Maíz (*Zea mays.*),
- Papa (*Solanum tuberosum.*),
- Alfalfa (*Medicago sativa*)

### **3.4. Factores de estudio**

#### **Híbridos**

- H1= DANIELA MEJORADO (Testigo)
- H2= CEDRAL
- H3= STRABO

### **3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones

#### **3.5.1. Análisis de datos recolectados**

##### **3.5.1.1. Análisis estadístico**

Los datos recolectados se procesaron para obtener el (ADEVA) utilizando el programa estadístico InfoStat, además se realizó la prueba de significación de Tukey al 5 % para determinar las diferencias de los mismos.

### 3.5.1.2. Características de la unidad experimental

- Área total del ensayo =  $148,2m^2$
- Área de caminos =  $78,0m^2$
- Área del ensayo =  $70,2m^2$
- Área por tratamiento =  $23,4 m^2$
- Área por repetición =  $7,8 m^2$
- Área neta=  $7,5 m^2$
- Distancia entre plantas= 0,25 m
- Distancia entre hileras = 0,30 m
- Largo de la parcela = 39 m
- Largo de repeticiones = 13 m
- Ancho de la parcela = 0,60 m
- Ancho de caminos = 0,50 m
- Número de plantas totales = 936 plantas
- Número de plantas por tratamientos = 312
- Número de plantas por repetición = 104
- Número de plantas de la parcela neta = 100
- Número de plantas muestreadas = 3

### 3.6.Tratamientos

H1= DANIELA MEJORADO (Testigo)

H2= CEDRAL

H3= STRABO

### **3.7. Datos tomados**

#### **3.7.1. Altura y diámetro del tallo**

Se determinó en tres plantas tomadas al azar de cada parcela neta de cada repetición por tratamiento, se tomó el diámetro del tallo a los ocho días después de su trasplante y al final de la investigación (6 meses) con un calibrador Vernier automático, bajo el primer piso productivo, de la misma manera se tomó la medida de la altura de la planta con una regla y un fluxómetro respectivamente.

#### **3.7.2. Días a la aparición de la inflorescencia**

Se contabilizó los días desde el trasplante hasta la aparición de las primeras inflorescencias de las plantas seleccionadas en el primer piso productivo de la parcela neta.

#### **3.7.3. Número de pisos productivos**

Se contabilizó el número de pisos productivos existentes en las plantas hasta el final de la investigación (6 meses).

#### **3.7.4. Distancia entre pisos productivos**

Se tomó la distancia existente entre el primer y segundo piso productivo de las plantas seleccionadas de la parcela neta.

#### **3.7.5. Días a la cosecha**

Se contabilizó el número de días que transcurrió desde el trasplante hasta la primera recolección del primer fruto que alcanzó la madurez comercial, en estado “pintón” (65% de coloración en la superficie del fruto) del primer piso productivo de la parcela neta.

### **3.7.6. Diámetro del fruto**

Con el calibrador Vernier digital, se tomó el diámetro ecuatorial y polar del primer fruto de la inflorescencia, en el primer piso productivo en las tres plantas seleccionadas de la parcela neta.

### **3.7.7. Rendimiento**

Para obtener el rendimiento, se pesó el total de frutos cosechados durante los seis meses de todas las plantas de la parcela neta, expresando estos valores en Kg/ha, hasta el final de la investigación.

### **3.7.8. Duración en percha**

Se contabilizó los días transcurridos desde que el fruto es cosechado hasta observar la aparición de microorganismos (descomposición) y no sea apto para el consumo humano

### **3.7.9. Presión del fruto**

Se tomó la presión a la pulpa con la ayuda de un penetrómetro de tres frutos tomados al azar del primer piso productivo de las plantas seleccionadas de la parcela neta, expresando los valores en libras/cm<sup>2</sup>

### **3.7.10. Sólidos solubles**

Para la determinación de sólidos solubles se tomó una muestra de zumo o jugo de tomate hortícola de los frutos cosechados del primer piso productivo, a temperatura ambiente, cada gota se llevó al portamuestras del refractómetro. Se realizó la lectura, la cual fue expresada en Grados Brix, luego de cada muestra analizada se limpió el portamuestras con ayuda de una mota o torunda de algodón impregnada en acetona.

### **3.7.11. pH**

Para la determinación del pH se tomó una muestra de zumo (20 ml) de tomate hortícola de los cosechados del primer piso productivo, a temperatura ambiente y con la ayuda de un pH-metro debidamente calibrado obtendremos el valor del pH.

### **3.8. Procesamiento de la información recolectada**

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA), de acuerdo con el diseño planteado en la investigación, para las fuentes de variación que resulten significantes se realizó la prueba de Tukey al 5%.

### **3.9. Manejo de la investigación**

#### **3.9.1. Preparación del terreno**

Se colocó en el suelo cal agrícola al voleo para mejorar la asimilación de nutrientes, neutralizando el hidrogeno ( $H^+$ ), aluminio (Al) y proporcionar calcio. Posteriormente se procedió al señalamiento de las parcelas con los híbridos evaluados en tres repeticiones sorteadas al azar.

#### **3.9.2. Trazado de la parcela neta**

Se realizó el trazado de las parcelas con la ayuda de estacas y piolas para su respectiva delimitación, además se colocó letreros con los respectivos tratamientos en cada bloque correspondiente.



### **3.9.3. Trasplante**

El trasplante se realizó cuando la planta cumplió los requerimientos de trasplante como: vigorosidad, color, número de hojas (4 o 5 hojas verdaderas), y que no sean plantas ciegas.

### **3.9.4. Deshierba**

La deshierba se realizó manualmente eliminando la maleza existente en el cultivo.

### **3.9.5. Tutoraje**

El tutoraje se realizó cuando la planta cumplió 5 semanas desde el trasplante con un tamaño aproximado de 0,40 m de altura.

### **3.9.6. Aporque**

El aporque se realizó conjuntamente con la deshierba del cultivo para incrementar largo y número de raíces para la óptima asimilación de nutrientes y desarrollo de la planta

### **3.9.7. Riego**

El riego se realizó por el método a presión por goteo con frecuencia diaria y un tiempo de 10 minutos, el caudal del gotero fue de 1,5 lt/h, y volumen de 250 cc por riego.

### **3.9.8. Fertilización**

La fertilización se realizó con las siguientes cantidades distribuida en tres aplicaciones:

Nitrógeno N: 150 kg/ha

Fosforo P: 200 kg/ha

Potasio K: 275kg/ha

Calcio Ca: 150 kg /ha

Magnesio Mg: 25 kg/ha

Azufre S: 22 kg/ha

### **3.9.9. Controles fitosanitarios**

Se realizó tres controles de mosca blanca (*Bemisia ssp*) con: ACTARA 25WG con una dosis de 0,1 kg/Ha mediante una aplicación dirigida a la base de planta con un volumen de solución de 25cm<sup>3</sup>/ planta y en un volumen de 500 Lt/ha

Para control de Botrytis (*Botrytis cinera*) se aplicó cada 10 días CLOROTEX en dosis de 500g/200 Lt, cubriendo todo el follaje y mediante una aplicación directa en el pedúnculo y el fruto. Última aplicación se realizó a los 15 días antes de la cosecha en la misma dosis.

Se realizó controles de lancha temprana (*Alternaria solani*) con: CURZATE en una dosis de 2,0 – 2,5 gr/lit se aplica por aspersión total en la planta.

### **3.9.10. Cosecha**

La cosecha se realizó cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial estado “pintón” (65 % de coloración roja en la superficie del fruto y la cosecha fue de forma manual y los frutos se colocarán en cajones).

### **3.9.11. Recolección de datos**

Se realizó de acuerdo a las especificaciones indicadas anteriormente en el numeral 3.7 datos registrados.

## CAPÍTULO IV.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1.Resultados, análisis estadístico y discusión

##### 4.1.1. Altura de planta a los ocho días después del trasplante.

Los valores de altura de planta a los ocho días del trasplante, para cada híbrido de tomate hortícola, respetivamente, se observa en el anexo 1, con valores que van desde 9 cm a 13 cm. Realizando el análisis de varianza (cuadro 2), se establecieron diferencias estadísticas significativas al 1% para tratamientos, sin mostrar significación para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 6,97%, el cual confiere alta validez en la confianza de estos resultados.

**CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,22	0,11	0,18 ns
Tratamientos	2	14,89	7,44	12,18 **
Error experimental	4	2,44	0,61	
Total	8	17,56		

Coef.devar. 6.97 %

Ns = no significativo

\*\* = Significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, en la evaluación altura de planta a los ocho días después del trasplante se detectó dos rangos de significación

(cuadro 3). La altura más predominante reportó el tratamiento del híbrido Strabo, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 13,00 cm de altura; seguido de los tratamientos del híbrido Cedral con promedio de 10,67 cm de altura que compartió el segundo rango con el híbrido Daniela mejorado con promedio de 10 cm de altura.

**CUADRO 3. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA EN ALTURA DE PLANTA A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	13,00	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	10,67	B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	10,00	B

Los resultados obtenidos permiten deducir que la altura de planta no fue igual entre los híbridos de tomate hortícola evaluados. Los mejores resultados se obtuvieron en el híbrido Strabo (H3), el cual superó la altura de planta a los ocho días después del trasplante con un promedio de 3 cm que lo reportado por el híbrido Daniela mejorado (H1) que fue el menor valor; por lo que se puede inferir que el híbrido Strabo (H3), desarrolla en altura, por sus características genéticas como vigor propias del híbrido, consecuentemente se aspira que sea el híbrido de mayor rendimiento por lo que se adapta adecuadamente al cultivo bajo cubierta plástica en las condiciones ambientales del sector Rumipamba Cantón San Miguel de Salcedo “Cotopaxi”.

#### **4.1.2. Altura de planta al final de la investigación (seis meses).**

Los valores de altura de planta al final de la investigación (seis meses), se muestran en el anexo2 con valores que van desde 250 cm a 275 cm. Según el análisis de

varianza mostró alta significación al 1 % en tratamientos, sin mostrar significancia en repeticiones (cuadro 4). El coeficiente de variación fue de 0,83 %, el cual confiere alta validez en la confianza de estos resultados.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (SEIS MESES DESPUÉS)**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	30,89	15,44	3,35 ns
<b>Tratamientos</b>	2	790,89	395,44	85,76 **
<b>Error experimental</b>	4	18,44	4,61	
<b>Total</b>	8	840,22		

Coef.devar. 0,83 %  
 ns: no significativo  
 \*\*: Significativo

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% en la evaluación altura de planta al final de la investigación (seis meses) se detectó dos rangos de significación (cuadro 5). La altura más predominante reportó el tratamiento del híbrido Strabo, al ubicarse en el primer rango con un promedio de 270,67 cm de altura; seguido de los tratamientos del híbrido Cedral con promedio de 251,67 cm de altura que compartió el segundo rango con el híbrido Daniela mejorado con promedio de 250,00 cm de altura.

**CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA EN ALTURA DE PLANTA AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (SEIS MESES DESPUÉS)**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio. (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	270,67	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	251,67	B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado.</b>	250,00	B

Los resultados obtenidos permiten deducir que la altura de planta al final de la investigación (seis meses) no fue igual entre los híbridos de tomate hortícola evaluados, donde existió diferencia. Los mejores resultados se obtuvieron en el híbrido Strabo (H3), el cual superó en altura de planta al final de la producción con un promedio de 20,67 cm que lo reportado por el híbrido Daniela mejorado (H1) que fue el menor valor; por lo que se puede inferir que el híbrido Strabo (H3), desarrolló su incremento de altura, debido posiblemente a su constitución genética, cuyos valores para esta variable son los más altos con relación a los otros tratamientos.

#### **4.1.3. Diámetro del tallo a los 8 días después del trasplante**

El diámetro del tallo a los ocho días después del trasplante, se presenta en el anexo 3, con valores que van desde 0,23 cm a 0,26 cm. Según el análisis de la varianza (cuadro 6), los tratamientos reportaron diferencias altamente significativas, sin observarse significación entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 2,34% el mismo que dota de alta validez a los resultados evaluados.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DE TALLO  
A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,00020	0,00010	3,00 ns
<b>Tratamientos</b>	2	0,0019	0,00093	28,00 **
<b>Error experimental</b>	4	0,00013	0,000033	
<b>Total</b>	8	0,0022		

La prueba de significación de Tukey al 5% para híbridos de tomate hortícola en la evaluación del diámetro de tallo a los ocho días después del trasplante reportó los promedios en dos rangos de significación (cuadro 7). Los híbridos con el mayor diámetro fueron Strabo (H3), Cedral (H2), con promedios de 0,26 y 0,25 cm compartiendo el primer rango. Le sigue el híbrido Daniela mejorado (H3) con un diámetro de 0,23 cm.

**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE  
HORTÍCOLA EN DIÁMETRO DE TALLO A LOS 8 DÍAS  
DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	0,26	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	0,25	A
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado.</b>	0,23	B

La evaluación estadística del diámetro de tallo a los 8 días después del trasplante permite deducir que no fueron iguales entre tratamientos. Los mejores resultados se

obtuvieron en dos tratamientos, destacándose el híbrido Strabo (H3) el cual superó en promedio de 0,03 cm que lo reportado por el híbrido Daniela mejorado (H1) que fue el menor valor, por lo que se puede inferir que el híbrido Strabo (H3), se desarrolló favorablemente por sus características genéticas, consecuentemente se aspira que sea el híbrido de mayor rendimiento por lo que se adapta adecuadamente al cultivo bajo cubierta plástica en las condiciones ambientales del sector Rumipamba Cantón San Miguel de Salcedo “Cotopaxi”.

#### 4.1.4. Diámetro de tallo al final de la investigación. (Seis meses).

El diámetro del tallo al final de la investigación (seis meses), se encuentra en el anexo 4 donde se ve valores que van desde 2,250 cm a 2,655 cm de diámetro final. Según el análisis de la varianza (cuadro 8), donde se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, sin mostrar significación las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 0,38%, el cual contiene alta validez en la confianza de estos resultados

#### CUARTO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO DE TALLO AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (SEIS MESES)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,0038	0,0019	21,59ns
Tratamientos	2	0,19	0,09	1022,72 **
Error experimental	4	0,00035	0,000088	
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>0,19</b>		

Coef.devar. 0,38 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%



La prueba de significación de Tukey al 5% para híbridos de tomate hortícola en la evaluación del diámetro de tallo al final de la investigación (seis meses) se identificó tres rangos de significación (cuadro 9). El híbrido con el mayor diámetro y en el primer rango fue Strabo (H3) con un promedio de 2,63 cm. Le sigue el híbrido Cedral (H2) con un promedio de 2,49 cm de diámetro de tallo. Finalmente le sigue el híbrido Daniela mejorado (H3) con un promedio de 2,28 cm.

**CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA EN DIÁMETRO DE TALLO AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (SEIS MESES)**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	2,63	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	2,49	B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado.</b>	2,28	C

Los resultados obtenidos permitieron deducir que el diámetro del tallo al final de la investigación (seis meses) no fue igual entre los tratamientos evaluados existiendo altas diferencias. El mejor resultado se obtuvo con el tratamiento Strabo (H3), superando al tratamiento Cedral (H2), por lo que se puede inferir que el tratamiento Strabo (H3), presenta características genéticas propias, que aumente el diámetro del tallo, corroborando con lo mencionado por Zerainm Gedera (2013) quien manifiesta que este híbrido tiene un vigor medio.

#### **4.1.5. Días a la aparición de la inflorescencia**

Con los datos del anexo 5, días transcurridos desde el trasplante hasta cuando aparecieron las inflorescencias del primer piso productivo de los híbridos a evaluarse cuyos días variaron de 24 a 30. El análisis de la varianza (cuadro 10), registro

significancia al 1 % para tratamientos y repeticiones. El coeficiente de variación fue de 1,94 % demostrando la confiabilidad de los resultados que se presenta.

**CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA INFLORESCENCIA.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,22	0,11	0,40 ns
<b>Tratamientos</b>	2	49,56	24,78	89,20**
<b>Error experimental</b>	4	1,11	0,28	
<b>Total</b>	8	50,89		

Coef.devar. 1,94 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para días a la aparición de la inflorescencia de los tratamientos evaluados separo los promedios en tres rangos de significación (cuadro 11). En el primer rango se encuentra el tratamiento más precoz a la aparición de la inflorescencia fue el tratamiento del híbrido Strabo (H3), con un promedio de 24 días, seguidamente el segundo rango corresponde para el tratamiento del híbrido Cedral (H2), con un promedio de 27,67 días y finalmente el tercer rango fue para el tratamiento del híbrido Daniela mejorado el más tardío (H1) con un promedio de 29,67 días.

**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DÍAS A LA APARICIÓN DE LA INFLORESCENCIA.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio(días)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	24,00	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	27,67	B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	29,67	C

Analizando la evaluación estadística para días a la aparición de la inflorescencia se deduce que los días transcurridos desde el trasplante hasta la aparición de la primera inflorescencia del primer piso no fueron iguales, existiendo altas diferencias en esta variable. Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento del híbrido Strabo (H3), el cual superó con una diferencia de 5,67 días al último tratamiento del híbrido Daniela mejorado (H1); por lo que se puede afirmar que el tratamiento del híbrido Strabo (H3), fue el más precoz a esta condición, con menor número de días transcurridos a la aparición de las inflorescencias, que el resto de híbridos analizados.

#### **4.1.6. Números de pisos productivos existentes**

Los valores correspondientes a número de pisos existentes de cada híbrido de tomate hortícola evaluado, se establece el anexo 6 con una variación de 5 a 6 pisos productivos. Mediante el análisis de la varianza (cuadro 12) se detectaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, no existiendo significancia para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 6 %, el mismo que confiere alta confiabilidad a los resultados presentados. Analizando los datos recolectados sobre número de pisos productivos existentes, podemos inferir que los tres híbridos evaluados son iguales ubicándose todos en un solo rango.

**CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE PISOS PRODUCTIVOS EXISTENTES.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>de</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>		2	0,22	0,11	1,0ns
<b>Tratamientos</b>		2	1,56	0,78	7*
<b>Error experimental</b>		4	0,44	0,11	
<b>Total</b>		8	2,22		

Coef.devar. 0,6 %

ns: no significativo

Significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la evaluación de número de pisos productivos existentes, se observó dos rangos de significación definidos en el (cuadro 13). El mayor número de pisos productivos reportó el tratamiento del híbrido Strabo (H3) con un promedio de 6 pisos productivos en el primer rango y compartiendo el segundo rango los tratamientos de los híbridos (H2); (H1) con un promedio de 5,67 y 5 pisos productivos respectivamente.

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA NÚMEROS DE PISOS EXISTENTES.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (N°)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	6,00	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	5,67	A B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	5,00	B

Evaluando los resultados de número de pisos productivos existentes, es posible deducir que, la cantidad de pisos tuvo una ligera variación entre tratamientos. El

mejor resultado se obtuvo con el tratamiento del híbrido Strabo(H3), el cual superó por 1 piso con relación al tratamiento del híbrido Daniela mejorado que reportó menor cantidad de pisos productivos; lo que permite inferir que el tratamiento del híbrido Strabo (H3) a más de desarrollarse en altura, tiene mayor número de pisos productivos, por sus características genéticas propias del híbrido, corroborando con Zeraim Gedera (2013) donde menciona que puede estar conformada por entrenudos medios con relación a los otros híbridos evaluados.

#### 4.1.7. Distancia entre pisos productivos.

La distancia entre pisos productivos del primero al segundo piso productivo para cada híbrido de tomate hortícola respectivamente se observa en el anexo 7, con valores que van desde 34 cm a 45 cm de distancia. Aplicando el análisis de la varianza al 1% (cuadro 14), se identificó diferencias estadísticas significativas para tratamientos, no mostrando significación en repeticiones. El coeficiente de variación fue de 1,44 %, el que confiere alta validez en la confiabilidad de estos resultados.

**CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DISTANCIA ENTRE PISOS PRODUCTIVOS.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,67	0,33	1ns
<b>Tratamientos</b>	2	152	76,00	230,30 **
<b>Error experimental</b>	4	1,33	0,33	
<b>Total</b>	8	154		

Coef.devar. 1,44 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos, para distancia entre pisos productivos tomados desde el primer piso hasta el segundo piso productivo de cada tratamiento respectivamente, separados en tres rangos de significación (cuadro 15). El tratamiento que ocupa el primer rango fue el tratamiento Strabo (H3) con promedio de 44,67 cm. Mientras que el tratamiento del híbrido Cedral (H2) se ubicó en el segundo rango. El tratamiento con menos distancia entre pisos fue el tratamiento Daniela mejorado (H1).

**CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DISTANCIA ENTRE PISOS.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	44,67	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	40,67	B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	34,67	C

La evaluación estadística de la distancia entre pisos productivos, tomados desde el primer piso hasta el segundo piso productivo, permite definir que la distancia no fue igual entre tratamientos, existiendo diferencias con la variante distancia entre pisos productivos. El tratamiento del híbridos Strabo y Cedral con una diferencia de 4 y 6 cm respectivamente con respecto al último tratamiento Daniela mejorado, en el cultivo bajo cubierta plástica, por su condición genética propia de estos tratamientos, por lo que se puede inferir que el tratamiento (H3) híbrido Strabo tiene un aumento significativo de distancia entre piso lo que manifiesta Zarain Gedera (2013) en las especificaciones de distancia media entre nudos con relación al resto de tratamientos evaluados.

#### 4.1.8. Días a la cosecha

Mediante el anexo 8 se muestra los días transcurridos desde el trasplante hasta cuando se recolectó el primer fruto con madurez comercial del primer piso productivo de cada parcela cuyos días variaron desde 142 hasta 146 días con promedio general de 143,11 días. El análisis de la variancia (cuadro 16), registró diferencias estadísticas significativas entre híbridos de tomate hortícola, no mostrando significancia en repeticiones. El coeficiente de variación fue de 0,61 %, cuyo valor aceptable para conferir validez a los resultados.

**CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DÍAS DE LA COSECHA.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,89	0,44	0,57 ns
<b>Tratamientos</b>	2	28,22	14,11	18,08**
<b>Error experimental</b>	4	3,11	0,78	
<b>Total</b>	8	32,22		

Coef.devar. 0,61 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos en la evaluación de los días a la cosecha, separo los promedios en dos rangos de significación (cuadro 17). El tratamiento más precoz a la cosecha fue el tratamiento del híbrido Strabo (H3); con un promedio de 141,33 días a las cosechas, ubicándose en el primer rango. Le sigue el tratamiento del híbrido Cedral (H2) y tratamiento del híbrido Daniela mejorado con un promedio de: 143,33 y 145,67 días que compartió el segundo rango respectivamente.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DÍAS A LA COSECHA.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (días)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	141,33	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	143,33	AB
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	145,67	B

La evaluación estadística de los días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha de los frutos en estado pintón (60% de coloración roja), permite deducir que, este tiempo no fue igual entre los tratamientos evaluados, existiendo diferencias en esta variable. El tratamiento más precoz a la cosecha fue el híbrido Strabo, acortando los días a la cosecha en promedio de 4 días que lo reportado por el tratamiento del híbrido Daniela mejorado que fue el más tardío; por lo que se puede inferir como el factor días a la floración atribuyendo a los días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha se encuentra diferencias entre tratamientos lo cual se debe al mayor o menor ciclo vegetativo y al carácter precocidad del híbrido, carácter que es determinado genéticamente por la misma.

#### **4.1.9. Diámetro polar del fruto**

El anexo 9 presentan el diámetro polar de los frutos de cada híbrido respectivamente donde los valores de diámetro polar van desde 6,86 cm a 7,66 cm. Aplicando el análisis de varianza al (cuadro18), se reportó diferencias estadísticas significativas para tratamientos, no reportando diferencias significativas para repeticiones, el coeficientes de variación fue de 2,12 %, este valor confieren de gran aceptabilidad en los resultados.



**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,13	0,06	3,00 ns
<b>Tratamientos</b>	2	0,49	0,24	12,00**
<b>Error experimental</b>	4	0,09	0,02	
<b>Total</b>	8	0,71		

Coef.devar. 2,12 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de diámetro polar de fruto se detectó dos rangos de significación (cuadro 19). El mayor diámetro polar lo obtuvo el tratamiento del híbrido Strabo (H3) al ubicarse en el primer rango con un promedio de 7,42 cm; seguidos de los tratamientos de los híbridos Cedral (H2) con promedio de 7,37cm, que compartió el primer rango. El ultimo tratamiento del híbrido Daniela mejorado (H1) que se ubicó en el rango inferior con un fruto de 6,90 cm de diámetro polar.

**CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	7,42	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	7,37	A
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	6,90	B

Los resultados obtenidos permiten deducir que el diámetro polar del fruto no fue igual entre los tratamientos evaluados, existiendo altas diferencias en este parámetro. Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento del híbrido Strabo (H3) el cual

superó en diámetro polar con una diferencia de 0,52 cm con respecto a lo reportado por el tratamiento del híbrido Daniela mejorado (H1) que fue el menor valor; por lo que se puede inferir que el mayor diámetro polar lo atribuimos al mejoramiento de conformación del fruto que tiene el híbrido Strabo (H3) como lo menciona en la ficha técnica Zeraim Gedera (2013).

#### 4.1.10. Diámetro ecuatorial del fruto

El anexo 10 presenta el diámetro ecuatorial de los frutos de cada híbrido respectivamente donde los valores van desde 7,20 cm a 7,74 cm. Aplicando el análisis de varianza (cuadro 20), se reportó diferencias estadísticas significativas para tratamientos, no reportando diferencias significativas para repeticiones, los coeficientes de variación fueron de 0,41 %.

**CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,10	0,05	52,63
<b>Tratamientos</b>	2	0,15	0,07	73,68**
<b>Error experimental</b>	4	0,0038	0,00095	
<b>Total</b>	8	0,25		

Coef.devar. 0,41 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos, en la evaluación de diámetro ecuatorial de fruto se detectó dos rangos de significación (cuadro 21). El mayor diámetro ecuatorial lo obtuvo el tratamiento del híbrido Strabo

(H3) al ubicarse en el primer rango con un promedio de 7,66 cm; seguidos de los tratamientos Cedral (H2) con promedio de 7,64cm, que compartió el primer rango. El ultimo tratamiento del híbrido Daniela mejorado (H1) que se ubicó en el rango inferior con un promedio de 7,38 cm.

**CUADRO 22. RUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (cm)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	7,66	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	7,64	A
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	7,38	B

Los resultados obtenidos permiten deducir que el diámetro polar del fruto no fue igual entre los tratamientos evaluados, existiendo altas diferencias en este parámetro. Los mejores resultados se obtuvieron en el tratamiento del híbrido Strabo (H3) el cual superó en diámetro polar con una diferencia de 0,52 cm con respecto a lo reportado por el tratamiento del híbrido Daniela mejorado (H1) que fue el menor valor; por lo que se puede inferir que el mayor diámetro ecuatorial lo atribuimos al mejoramiento de conformación del fruto que tiene el híbrido Strabo (H3), como lo menciona en la ficha técnica, Zeraim Gedera (2013), afirmando que el híbrido Strabo (H3) tiene un diámetro de 9,5 cm, tomando en cuenta que este llegó a un diámetro de 7,66 cm en la evaluación hecha.

#### **4.1.11. Rendimiento**

En el anexo 11, se indica los valores del rendimiento tomado de cada tratamiento, con valores que fluctuaron desde 211 130,4kg /ha hasta 449 409,6 Kg/ha, con promedio general de 256 040 kg/ha. El análisis de la varianza (Cuadro 22), estableció

diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, no mostrando significación las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 6,35 %, valor que confiere gran aceptabilidad en los resultados.

## CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	878 449 743 00,82	399 493 832,48	0,97
Tratamientos	2	870 459 866 35,85	435 229 933 17,92	105,52 **
Error experimental	4	164 979 668,50	412 449 167,12	
Total	8	894 947 709 69,32		

Coef.devar. 6,35%

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos, en la evaluación del rendimiento se apreciaron tres rangos de significación bien definidos (cuadro 23). El mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento del híbrido Strabo (H3), con el mayor promedio ubicándose en el primer rango, seguido del tratamiento del híbrido Cedral (H2); en tanto que, el tratamiento Daniela mejorado reportó el menor rendimiento al ubicándose en el último rango.

**CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA RENDIMIENTO.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (Kg/ha)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	449 409,60	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	299 606,33	B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	211 130,40	C

Analizando la evaluación estadística del rendimiento, es posible deducir que los niveles de rendimiento no fueron iguales entre tratamientos evaluados, existiendo altas diferencias en esta variable. Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento del híbrido Strabo (H3), el cual superó el rendimiento en frutos en promedio de 44909,60 Kg/ha, que lo reportado por el tratamiento del híbrido Daniela mejorado (H1) que fue el menor; por lo que se puede afirmar que el tratamiento del híbrido Strabo (H3) a más de desarrollarse en mayor altura de planta así como diámetro del tallo, produjo el mayor número de frutos, consecuentemente los rendimientos fueron significativamente mejores, alcanzando mayor rendimiento debido exclusivamente a sus características genéticas como es la de obtener mayor número de frutos grandes lo que corrobora con Zeraim Gedera (2013) donde menciona que se obtiene frutos de buena firmeza, con un peso de 250 a 300 gramos y uniforme.

#### **4.1.12. Duración en percha.**

En el anexo 12 se indica los días transcurridos desde a cosecha hasta que se observó la presencia de microorganismos (hongos y bacterias) en los frutos donde dejó de ser viable para el consumo humano, valores tomados de cada tratamiento, que van de 26 días a 31 días. El análisis de la varianza (Cuadro 24), estableció diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, no mostrando significación en las

repeticiones. El coeficiente de variación fue de 3,61 %, valor que confiere gran aceptabilidad en los resultados.

**CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DURACIÓN EN PERCHA.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	2,89	1,44	1,30 ns
<b>Tratamientos</b>	2	22,22	11,11	10,00 **
<b>Error experimental</b>	4	4,44	1,11	
<b>Total</b>	8	29,56		

Coef.devar. 3,61 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

Como lo muestra la prueba de significación de Tukey al 5% para los tratamientos, en la evaluación de vida útil del fruto, se observó dos rangos de significación bien definidos (cuadro 25). El tratamiento que más vida útil presentó fue el tratamiento del híbrido Strabo (H3) con el mayor promedio 30,33 días, seguido del tratamiento del híbrido Cedral (H2) con un promedio de 30,33 días, por lo cual compartió el primer rango con el tratamiento antes mencionado, mientras el tratamiento Daniela mejorado (H1) reportó menos días de vida útil, ubicándose en el segundo rango y ultimo con un promedio de 27 días.

**CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA DURACIÓN EN PERCHA**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (días)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	30,33	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	30,33	A
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	27,00	B

Evaluando los resultados de vida útil del fruto, es posible deducir que, la cantidad de días transcurridos desde la cosechas hasta que deje de ser viable para el consumo humano, no fue igual. Los mejores resultados los obtuvieron los tratamientos de los híbridos Strabo (H3) y Cedral (H2) con una diferencia de 3 días que lo reportado por el tratamiento Daniela mejorado (H1) que fue de menor valor; lo que permite inferir que los tratamientos Strabo y Cedral dura más en estado acto para el consumo humano ya sea por su composición genética como la producción de gas etileno, pérdida de peso, consistencia y ataque de microorganismos

#### **4.1.13. Presión a la pulpa**

La presión a la pulpa para cada tratamiento evaluado se reporta en el anexo 14, con presión a la pulpa que vario desde 11,43 lb/cm<sup>2</sup> hasta 13,85 lb/cm<sup>2</sup>. El análisis de la varianza (cuadro 26) muestra diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, no mostrando significancia en las repeticiones. El coeficiente de variación fue de 3,73 %, el cual confiere una muy adecuada confiabilidad a los resultados presentados.

**CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA EN PRESIÓN A LA PULPA.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,40	0,20	0,92 ns
<b>Tratamientos</b>	2	5,53	2,76	12,54 **
<b>Error experimental</b>	4	0,86	0,22	
<b>Total</b>	8	6,79		

Coef.devar. 3,73 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

La prueba de significación de Tukey al 5% para la evaluación de la presión a la pulpa no fue igual entre los tratamientos, presentando dos rangos de significación (cuadro 27). El tratamiento del híbrido Strabo (H39) fue el que obtuvo mejor resultado con un promedio de 15,50 lb/cm<sup>2</sup> ubicándose en el primer rango, seguido del tratamiento del híbrido Cedral (H2) que compartió el primer y segundo rango con un promedio de 12,25 lb/cm<sup>2</sup> y finalmente el tratamiento del híbrido Daniela mejorado se ubicó en el segundo rango y último con un promedio de 11,61 lb/cm<sup>2</sup>.

**CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA PRESIÓN A LA PULPA.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (lb/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	13,50	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	12,25	A B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	11,61	B

Con los resultados de presión a la pulpa de los frutos cosechados es posible deducir que la presión a la pulpa no fue igual entre tratamientos. Los mejores resultados se



obtuvieron en los tratamientos Strabo (H3) y Cedral (H2) los que superaron en relación con el tratamiento del híbrido Daniela mejorado (H1) con una diferencia de 1,89 y 0,64 lb / cm<sup>2</sup> respectivamente; lo que me permite inferir que el tratamiento del híbrido Strabo demuestra buenas condiciones de desarrolló para soportar la estabilidad de la fruta mejorando la calidad de la misma durante el empaque y transporte hacia diferentes mercados.

#### 4.1.14. Sólidos solubles

El anexo 15 presenta el valor en Grados Brix obtenidos de cada tratamiento que reportó 3,2 Grados Brix hasta 4,5 Grados Brix. Aplicando el análisis de la varianza al 1% (Cuadro 28), estableció diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, no presentando significancia para repeticiones. El coeficiente de variación es de 3,69 %.

**CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SÓLIDOS SOLUBLES.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,11	0,05	2,5ns
<b>Tratamientos</b>	2	1,07	0,53	26,5 **
<b>Error experimental</b>	4	0,08	0,02	
<b>Total</b>	8	1,26		

Coef.devar. 3,69 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 1%

Aplicando la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos evaluados, en Grados Brix “Sólidos solubles” se detectó dos rangos de significación (cuadro 29). El tratamiento con más grados Brix que se ubicó en el primer rango fue el tratamiento Strabo (H3)

con promedio de 4,23 Grados Brix, seguido de los tratamientos de los híbridos Cedral (H2) y Daniela mejorado ( H1) que compartieron el segundo rango con promedios de 3,70 y 3,40 grados Brix respectivamente.

**CUADRO 29 PRUEBA DE TUKEY AL 5 % PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA SÓLIDOS SOLUBLES.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio (°Brix)</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	4,23	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	3,70	B
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	3,40	B

Los resultados obtenidos permiten señalar que los grados Brix evaluados para cada tratamiento donde el mejor resultado se obtuvo con el tratamiento Strabo (H3) que superó con una diferencia de 0,83 grados al reportado por el tratamiento Daniela mejorado (H1), por lo cual se puede inferir que el tratamiento Strabo (H3) es más dulce por su condición adquiridas genéticamente.

#### **4.1.15. pH**

En el anexo 16 se indica los valores de pH de los tratamientos evaluados los cuales va desde 4,55 hasta 5,20. El análisis de la variancia al 5 % (cuadro 30), estableció diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, no mostrando significación entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 1,50 %, valor que confiere gran aceptabilidad en los resultados.

**CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados medios</b>	<b>Valor de F</b>
<b>Repeticiones</b>	2	0,44	0,22	4,00ns
<b>Tratamientos</b>	2	0,05	0,03	7,33**
<b>Error experimental</b>	4	0,02	0,01	
<b>Total</b>	8	0,51		

Coef.devar. 1,50 %

ns: no significativo

\*\* : Significativo al 5%

De la evaluación estadística del análisis de pH reportó que los tratamientos evaluados son diferentes teniendo dos rangos de significancia. (cuadro 31).

**CUADRO 31. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA HÍBRIDOS DE TOMATE HORTÍCOLA PARA pH.**

<b>Tratamientos</b>			
<b>N°.</b>	<b>Híbridos</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
<b>3</b>	<b>Strabo</b>	4,93	A
<b>2</b>	<b>Cedral</b>	4,83	A
<b>1</b>	<b>Daniela mejorado</b>	4,75	B

Aplicando la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos evaluados, en pH se detectó que el híbrido Strabo (H3) superó al híbrido Daniela mejorado (H1), por lo que se puede inferir que el tratamiento Strabo (H3) es menos ácido que los demás tratamientos, suponiendo que esta característica sea propia o adquirida genéticamente.

#### **4.2. Verificación de hipótesis.**

Los resultados obtenidos en la evaluación agronómica de nuevos híbridos de tomate hortícola "*Lycopersicon sculetum*" bajo cubierta plástica, permiten aceptar la hipótesis H1, por cuanto el híbrido Strabo y Cedral, superó significativamente el rendimiento con respecto al híbridos Daniela mejorado.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al terminar esta investigación titulada “Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos híbridos de tomate hortícola (*Lycopersicon esculentum*) bajo cubierta plástica” se puede concluir lo siguiente:

#### 5.1. Conclusiones.

El tratamiento del híbrido Strabo (H3), registró el mayor incremento en altura de planta después del trasplante como al final de la investigación (13 cm y 270,67 cm) respectivamente, mayor diámetro de tallo después del trasplante como al final de la investigación (0,26 cm y 2,63 cm), con seis pisos productivos, Fue uno de los híbridos más precoz en la variante denominada aparición de la inflorescencia (24días) y en variante denominada días a la cosecha (104 días) y el mejor rendimiento (449 409,6 kg/ha), con excelente diámetro polar y ecuatorial (7,42cm y7,66 cm) respectivamente, con 13,50 lb/cm<sup>2</sup> de presión a la pulpa; sólidos solubles de (4,23 grados Brix) y pH de (4,93). Del análisis de duración en percha se concluye que, el tratamiento del híbrido Strabo, alcanzó la mayor durabilidad acta para el consumo humano (30 días), convirtiéndose el tratamiento del híbrido Strabo (H3), el que presenta la mejor respuesta agronómica bajo cubierta plástica en el Sector Rumipamba, Cantón San Miguel de Salcedo, Provincia Cotopaxi.

El tratamiento Cedral (H2), reportó el segundo rango con un incremento en altura de planta después del trasplante como al final de la investigación (10,65 cm y 251,67 cm) respectivamente, mayor diámetro de tallo después del trasplante como al final de la investigación (0,25 cm y 2,49 cm), con (5,67) pisos productivos. Fue el segundo híbrido más precoz en la variante denominada aparición de la inflorescencia (27,67 días) y en variante denominada días a la cosecha (107,67 días) y en rendimiento reportó (299 606,33 kg/ha), con un diámetro polar y ecuatorial (7,37cm y7,64 cm)

respectivamente, con 12,25 lb/cm<sup>2</sup> de presión a la pulpa; sólidos solubles de (3,70 grados Brix) y pH de (4,83). Del análisis de duración en percha se concluye que, el tratamiento del híbrido Strabo, alcanzó la mayor durabilidad acta para el consumo humano (30 días), convirtiéndose el tratamiento del híbrido Strabo (H3), el que presenta una buena respuesta agronómica bajo cubierta plástica en el Sector Rumipamba, Cantón San Miguel de Salcedo, Provincia Cotopaxi.

El tratamiento Daniela mejorado (H1) “Testigo” registro en la menor altura de planta a los ocho días después del trasplante (10,00 cm), como también la altura al final de su producción (seis meses) (250,00cm), obteniendo el menor diámetro de tallo a los ocho días después del trasplante así como al final de su producción (seis mes) respectivamente (0,23 cm y 2,28 cm). Se convirtió en el tratamiento más tardío con respecto a la aparición de la inflorescencia (29,67 días), así como días a la cosecha (111,00) días, con una presencia de (5,00) pisos productivos, con un rendimiento de (211 130,4 Kg/ha), con frutos de un diámetro polar de (6,90cm) y ecuatorial (7,38 cm), como también este tratamiento presentó pocos días de duración en percha alcanzó poca durabilidad acta para el consumo humano (27 días), sustentado por sus características dadas como presión a la pulpa (11,61 lb/cm<sup>2</sup>); sólidos solubles (3,40 grados Brix) y con pH de (4,75).

## 5.2. Recomendaciones.

- Investigar el requerimiento hídrico del cultivo de tomate hortícola Strabo "*Licopersycum sculetum*" para mejorar la producción.
- Planificar aplicaciones de elementos fertilizantes dirigidos al follaje y fertilización de fondo; del cultivo de tomate hortícola Strabo "*Licopersycum sculetum*" bajo cubierta plástica.
- Mejorar las técnicas del manejo del cultivo a través de la información técnica obtenidas en la presente investigación.
- Llevar a cabo la siembra de un cultivar de tomate hortícola Strabo "*Licopersycum sculetum*" para el incremento de la producción, por la adaptabilidad que posee en el sector de Rumipamba, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi.

## CAPITULO VI.

### PROPUESTA

#### 6.1. Título.

Integrar un nuevo híbrido de tomate hortícola “Strabo” bajo cubierta plástica e incrementar el sostenimiento económico agrícola en el sector Rumipamba, cantón Salcedo, provincia Cotopaxi.

#### 6.2. Fundamentación.

La asociación de agrónomos indígenas del Cañar “AAIC”. 2003 manifiesta que en la actualidad el tomate de riñón es la hortaliza más cultivada en el mundo, por su contenido nutricional y su demanda en la dieta diaria, por su popularidad debido a su alta protección y rentabilidad. Sin duda, esta alternativa es un rumbo significativo en la economía actual de las familias campesinas.

Van Heaeff y Berlinjn (1997) citado por Sangacha (2011) manifiesta que, el cultivo de tomate ocupa un lugar importante entre las hortalizas en el mundo. El tomate conocido también como jitomate, es un producto muy apetecido. Además es una importante materia prima para la industria de transformación. Existen notables diferencias cuanto a los sistemas y técnicas culturales empleadas por los agricultores. La existencia de zonas productoras diferentes justifica la necesidad de ensayar variedades aceptables y técnicas de cultivo adaptadas al suelo, clima y además requisitos de crecimientos. El control sanitario es necesario para limitar la incidencia de plagas y enfermedades. Estas pueden variar notoriamente según clima, suelo, variedad y regiones de producción.

#### 6.3. Objetivo.

- Establecer un cultivo de tomate hortícola con el híbrido Strabo “*Lycopersicum esculatum*” bajo cubierta plástica, en las condiciones ambientales del cantón Salcedo, provincia Cotopaxi.



#### **6.4. Justificación e Importancia.**

El desconocimiento por parte del agricultor sobre la rentabilidad que ofrece la utilización de un nuevo híbrido de tomate hortícola “Strabo” (*Lycopersicum esculentum*.) que favorece el incremento de la productividad, en factor calidad y cantidad del producto, permite incentivar a la siembra y producir el cultivo ya mencionado.

Mediante la innovación de un nuevo híbrido de tomate hortícola se trata de crear una alternativa para mejorar la rentabilidad económica que tienen actualmente los productores con dicho cultivo ya que la demanda de este producto se ha incrementado notablemente con relevancia en parámetros como: la calidad, cantidad, tamaño, dureza, durabilidad, parámetro que ya no cumplen los híbridos que generalmente se cultiva en el Ecuador ya sea por razones climáticas, como razones de resistencia de plagas, al uso de insumos agrícolas.

#### **6.5. Manejo técnico.**

##### **6.5.1. Preparación del terreno**

Desinfectar el suelo con cal orgánica o ceniza al voleo para posteriormente remover la tierra con ayuda de un tractor, motocultor o manualmente.

##### **6.5.2. Trazado de parcelas o cama.**

Las parcelas se realizan utilizando estacas y piola para identificar el ancho y largo de las mismas para su respectiva delimitación y simetría entre ellas tomando en cuenta las siguientes especificaciones:

- **Ancho de la parcela o cama :** 60 cm o 0,6 m
- **Distancia entre parcela o cama :**50 cm o 0,5 m
- **Largo de la parcela o cama:** Depende del terreno.

### **6.5.3. Trasplante**

Antes del trasplante realizar un riego para garantizar la humedad del suelo y prevenir la marchitez de la planta por estrés hídrico.

Verificar por medio visual la existencia de plantas ciegas “sin eje apical de crecimiento” y descartarlas, de esta manera se selecciona solo plantas viables para su crecimiento y producción tomando en cuenta las siguientes especificaciones de siembra:

Distancias entre plantas: 25 cm

Distancia entre hileras: 30 cm

### **6.5.4. Deshierba**

Se debe realizar manualmente, eliminando las malezas existentes en el cultivo las veces que sea necesario.

### **6.5.5. Tutoraje.**

Realizarlo cuando la planta cumpla 5 semanas después del trasplante y la planta tenga una altura óptima (0,40).

### **6.5.6. Aporque**

El aporque se lo realiza manualmente, conjuntamente con la deshierba del cultivo para incrementar el largo y número de raíces para la óptima asimilación de nutrientes y desarrolló de la planta.

### **6.5.7. Riego**

El riego se realiza por método a presión por goteo con una frecuencia diaria y un tiempo de 10 minutos, con el caudal del gotero de 1,5 lt/h, aportando un volumen de 250 cc por riego.

### **6.5.8. Fertilización.**

Sabiendo que la fertilización es la adición de nutrientes al suelo, se puede comenzar adicionando al suelo materia orgánica descompuesta como gallinaza, estiércol de ganado vacuno, compost, abonos verdes, etc.

Para complementar la fertilización del tomate hortícola se realiza tres aplicaciones con las siguientes cantidades de nutrientes expresados en kg/ha:

Nitrógeno N: 150 kg/ha

Fosforo P: 200 kg/ha

Potasio K: 275kg/ha

Calcio Ca: 150 kg /ha

Magnesio Mg: 25 kg/ha

Azufre S: 22 kg/ha

En el caso de necesitar aportar elementos menores, podemos utilizar los quelatos y sulfatos, el uso de todos los productos mencionados dependerá principalmente del tipo de productor, el precio, el nivel tecnológico (riego por goteo), del estado químico del suelo.

### **6.5.9. Controles fitosanitarios**

Para realizar controles de mosca blanca (*Bemisia spp*) se puede utilizar ACTARA 25 WG a una dosis de 0,1 kg/ha mediante una aplicación dirigida a la base la planta.

Para controlar Botrytis (*Botrytis cinera*) se puede aplicar cada 10 días CLOROTEX en dosis de 500g/lt con una aplicación total del follaje, especialmente en el pedúnculo y el fruto.

Se puede realizar controles de lancha temprana (*Alternaria solani*) con CRUZATE en una dosis de 2,0-2,5 gr/lit mediante una aplicación total de la planta.

#### **6.5.10. Cosecha**

La cosechas se realiza cuando los frutos hayan alcanzado su madurez comercial, conjuntamente con la fisiológica estado “pintón” (65 % de coloración roja en la superficie del fruto, la cosecha se realiza de forma manual y los frutos se coloca en cajones o cajas de madera para su comercialización.

### **6.6. Implementación / Plan de acción**

#### **Responsabilidad:**

- Centro agrícola del cantón salcedo “asistencia técnica”
- Universidad Técnica de Ambato conjuntamente con el asesoramiento de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros y tesis:

- Cadahia, C. 2000. Fertirrigación. 2 edición Mundi Prensa, España. Pp 475
- Cordero, F. 2000, “El Cultivo del Tomate Riñón”. Cultivos controlados, Ecuador. Volumen 6. Pp 222
- Cornejo, C. 2009. Evaluación de la Respuesta Agronómica del Híbrido de Tomate Riñón de Crecimiento Indeterminado. Tesis Ing. Agro. Santo Domingo, Ecuador, ESPE.
- Esaff, G 2011. Cultivo de hortalizas. Santiago, Chile. Editorial universitaria XV ed. 357 pg.
- Guzman 2008. Estudio del Efecto de los Pre Tratamientos en las Características Físicas y Sensoriales del Tomate. Tesis Ing. Alimentos. Guayaquil, Ecuador.
- INIAP, 1999. Guía de Cultivos. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Pp 186.
- LARREA, S. 1998. Agricultura Horizonte, 1 edición Mundi Prensa, España. Pp 379
- Ramírez, G, 2013. Evaluación Agronómica bajo cubierta de tres Híbridos de Tomate Riñón (*Lycopersicon esculentum* Mill), en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis Ing. Agro. Santo Domingo.
- Sangacha, M 2011. Evaluación de seis híbridos de Tomate Hortícola (*Lycopersicon esculentum* Mill). Bajo cubierta plástica. Tesis de ingeniería agronómica. Cevallos-Ecuador. Pp 69.
- Torres, X. 2002, Manual agropecuario, 2 edición Limerin SA Editorial. Bogota, C. Pp 717.
- VALVERDE, F. 1998. Plantas útiles del Litoral ecuatoriano. Ecociencia, ECORAE. Pp 312.

### Internet:

- La Asociación de agrónomos indígenas del Cañar (AAIC).El cultivo de tomate hortícola bajo cubierta plástica. Consultado el 25 de mayo del 2013. Disponible en [https://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/11197/El %20cultivo %20de%20babaco%20en%20invernadero.pdf?sequence=1](https://repository.unm.edu/bitstream/handle/1928/11197/El%20cultivo%20de%20babaco%20en%20invernadero.pdf?sequence=1)
- Agrobit.2015. Producción Hortícola. Consultado el 7 de octubre del 2015. Disponible en: [http://www.agrobit.com/info\\_tecnica/alternativos/horticultura/al\\_000014ho.htm](http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/horticultura/al_000014ho.htm)
- AGROINFORMACIÓN. 2013. El Cultivo del Tomate 1ª parte. (En línea). Consultado 22 de enero 2014. Disponible en: <http://www.infoagro.com>
- Bolsamza 2013 Tomate de riñón y su mercado. Consultado el 12 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.bolsamza.com.ar/mercados/horticola/tomatetriturado/produccion.pdf>
- Cornell university. 2013. Cultivo de tomate hortícola. Consultado el 12 de mayo del 2013. Disponible en: [www.cornell.edu](http://www.cornell.edu)
- Ecured (2015). Tomate. Consultado el 6 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.ecured.cu/Tomate>
- Fuentesmexico (2011) tomate hortícola/enfermedad Consultado el 12 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos / alimentacion /jitomate.html>
- Haeffv.2008 tomate hortícola.Consultado el 13 de abril del 2014. Disponible en:<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/340/1/613.pdf>
- Hazera genetics.2013 Tomate.Consultado el 13 de abril del 2014. Disponible en:<http://www.linkagro.com/component/content/article/482-agroverde/2810-tomate-hazera-genetics>
- INIAP, 2001. Respuesta de seis híbridos de tomate Riñón (*Lycopersicon esculentum*), a dos distancias de siembra bajo invernadero, con manejo orgánico. El AltarChimborazo (En línea). Consultado 15 de marzo del 2013 . Disponible en: [http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/search\\_terms.php?words=TOMATE&dbinfo=TESIST&qtype=search&offset=20](http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/search_terms.php?words=TOMATE&dbinfo=TESIST&qtype=search&offset=20).
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).2013. Cultivo De Tomate de Riñón. Consultado el: 10 de Mayo del 2013. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/bpa/tomate.htm>
- Syngenta 2015. Tomate hortícola Consultado el 6 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/Paginas/home.aspx/>

- Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas. 2010 Botrytis cinerea. Consultado el 8 de octubre del 2015. Disponible en: <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/botrytis-cinerea>
- Tecnicoagricola. 2014. Tomate riñon Consultado el 6 de diciembre del 2015. Disponible en: <http://www.tecnicoagricola.es/categoria/tomate/>
- Zeraim Gedera, 2013. Tomates indeterminados. Consultado el: 10 de mayo del 2013. Disponible en: [http://d394539.u26.1host.co.il/uploads/ZG\\_Mex\\_tom%206%20pages\\_Feb12.pdf](http://d394539.u26.1host.co.il/uploads/ZG_Mex_tom%206%20pages_Feb12.pdf)

## **APÉNDICE**



**ANEXO 1. ALTURA DE PLANTA A LOS OCHO DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE.**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
	Daniela					
1	Mejorado	9	11	10	30	10,00
2	Cedral	11	10	11	32	10,67
3	Strabo	13	13	13	39	13,00

**ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA AL FINAL DE LA PRODUCCIÓN (SEIS MESES). (cm)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	250	250	250	750	250,00
2	Cedral	255	250	250	755	251,67
3	Strabo	275	267	270	812	270,67

**ANEXO 3. DIÁMETRO DEL TALLO A LOS 8 DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE. (cm)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	0,22	0,23	0,23	0,68	0,23
2	Cedral	0,25	0,26	0,25	0,76	0,25
3	Strabo	0,25	0,26	0,27	0,78	0,26

**ANEXO 4. DIÁMETRO DE TALLO AL FINAL DE SU PRODUCCIÓN (SEIS MESES). (cm)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	2,279	2,310	2,250	6,839	2,28
2	Cedral	2,484	2,524	2,470	7,478	2,49
3	Strabo	2,620	2,655	2,624	7,899	2,63

**ANEXO 5. DÍAS A LA APARICIÓN DE LA INFLORESCENCIA. (Días)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	30	29	30	89	29,66
2	Cedral	28	28	27	83	27,66
3	Strabo	24	24	24	72	24

**ANEXO 6. NÚMERO DE PISOS EXISTENTES (N°)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	5	5	5	15	5,00
2	Cedral	6	5	6	17	5,67
3	Strabo	6	6	6	18	6,00

**ANEXO 7. DISTANCIA ENTRE PISOS. (cm)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	35	34	35	104	34,67
2	Cedral	40	41	41	122	40,67
3	Strabo	45	44	45	134	44,67

**ANEXO 8. DÍAS A LA COSECHA (días)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	112	110	111	333	111
2	Cedral	108	108	107	323	107,66
3	Strabo	104	105	104	313	104,33

**ANEXO 9. DIÁMETRO POLAR DEL FRUTO (cm)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	6,89	6,95	6,86	20,7	6,90
2	Cedral	7,20	7,25	7,65	22,1	7,37
3	Strabo	7,25	7,34	7,66	22,25	7,42

**ANEXO 10. DIÁMETRO ECUATORIAL DEL FRUTO (cm)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	7,20	7,45	7,50	22,15	7,38
2	Cedral	7,50	7,70	7,73	22,93	7,64
3	Strabo	7,55	7,70	7,74	22,99	7,66

**ANEXO 11. RENDIMIENTO (Kg/ ha)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	207 979,2	215 251,2	210 160,8	633 391,2	211 130,4
2	Cedral	327 240	261 792	309 787	898 819	299 606,333
3	Strabo	458 136	447 228	442 864,8	134 822 8,8	449 409,6

**ANEXO12. DURACIÓN EN PERCHA (días)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	26	26	29	81	27,00
2	Cedral	30	30	31	91	30,33
3	Strabo	30	31	30	91	30,33

**ANEXO 13. PRESIÓN A LA PULPA (lb/cm<sup>2</sup>)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	11,43	11,57	11,84	34,84	11,61
2	Cedral	12,96	11,83	11,96	36,75	12,25
3	Strabo	13,85	13,66	12,99	40,5	13,50

**ANEXO14. SÓLIDOS SOLUBLES. (° Brix)**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	3,20	3,50	3,50	10,2	3,40
2	Cedral	3,70	3,70	3,70	11,1	3,70
3	Strabo	4,00	4,20	4,50	12,7	4,23

**ANEXO15 PH.**

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
N°	Híbridos	I	II	III		
1	Daniela Mejorado	4,55	4,60	5,10	14,25	4,75
2	Cedral	4,60	4,70	5,20	14,5	4,83
3	Strabo	4,80	4,85	5,15	14,8	4,93

## FOTOGRAFÍAS

**FOTOGRAFÍA N° 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**



**FOTOGRAFÍA N° 2 TRASPLANTE**





**FOTOGRAFÍA N° 3 TUTORADO DE PLANTAS.**



**TOMA DE DATOS**

**FOTOGRAFÍA N° 4. TOMA DE DATOS.**



**FOTOGRAFÍA N° 5. PLANTA EN PRODUCCIÓN.**



**FOTOGRAFÍA N° 6. PRESIÓN A LA PULPA**





**FOTOGRAFÍA N° 7. DIÁMETRO**



**FOTOGRAFÍA N° 8. SOLIDOS SOLUBLES “GRADOS BRUX”.**





**FOTOGRAFÍA N° 9. PESADO DE FRUTA.**



**FOTOGRAFÍA N° 10. COSECHA**

