



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN
EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL TOMATE CHERRY
(*Solanum lycopersicum L*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL
CAMPUS SALACHE”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de Ingeniera
Agrónoma

Autora:

Chiliquinga Guato Alexandra Elizabeth.

Tutora:

Parra Gallardo Giovana Paulina

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Alexandra Elizabeth Chilibuquina Guato, con cédula de ciudadanía No. 0503165110, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Evaluación del efecto de un inhibidor de etileno en el comportamiento poscosecha de Tomate Cherry (*Solanum lycopersicum L*), en tres índices de color en el Campus Salache” siendo la Ingeniera Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 15 de febrero del 2023

Alexandra Elizabeth Chilibuquina Guato

Estudiante

CC: 0503165110

Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo, Mg.

Docente Tutora

CC: 1802267037

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CHILQUINGA GUATO ALEXANDRA ELIZABETH**, identificado con cédula de ciudadanía **0503165110** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por lo tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación del efecto de un inhibidor de etileno en el comportamiento poscosecha del tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en tres índices de color en la Universidad Técnica de Cotopaxi”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: marzo 2019 – agosto 2019

Finalización de la carrera: octubre 2022 – marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutor: Ing. Mg. Parra Gallardo Giovana Paulina

Tema: “Evaluación del efecto de un inhibidor de etileno en el comportamiento poscosecha del tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en tres índices de color en la Universidad Técnica de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. – **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. – Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. –OBJETIVO DEL CONTRATO: Por el presente **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importancia al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. – El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. – El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. – CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. – Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. – LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. – El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. – En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. – Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de febrero del 2023.

Alexandra Elizabeth Chilingua Guato

LA CEDENTE

Dr. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de la Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum L*), EN TRES ÍNDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE”, de Chiquinga Guato Alexandra Elizabeth, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 15 de febrero del 2023

Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo, Mg.

DOCENTE TUTORA

C.C. 1802267037

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Chilingua Guato Alexandra Elizabeth, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum L*), EN TRES ÍNDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 15 de febrero del 2023

Lector 1 (Presidenta)

Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.

CC: 0502661754

Lector 2

Ing. Santiago Jiménez Jácome, Mg.

CC: 0501946263

Lector 3

Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

CC: 0501604409

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme salud y las fuerzas para poder salir adelante.

Este logro en mi vida fue alcanzado por el apoyo que me brindó mi abuelita por darme ánimos a que no deje de estudiar que sea alguien en la vida aunque te fuiste muy pronto te estoy muy agradecida porque sin ti nada de esto hubiera sido posible.

De la misma manera estoy muy agradecida a mis queridos docentes por todos los conocimientos compartidos en toda mi carrera a mis compañeros por todas las aventuras vividas en todo este tiempo a mi querida universidad por haber sido mi segundo hogar.

DIOS LE PAGUE POR TODO.

Alexandra Elizabeth Chilibingua Guato

DEDICATORIA

A mi abuelita

Este proyecto de investigación va dedicado a mi abuelita que fue la que me dio fuerzas para no dejar de cumplir este sueño tan anhelado mamita Eva esto es por ti y para ti, a pesar que ahorra ya no estás conmigo tú fuiste mi motivo de lucha por ti estoy aquí.

TE QUIERO MUCHO MAMITA

Sandy

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UNINHIBIDORDE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DEL TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum* L), EN TRES ÍNDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE”.

AUTOR: Chilingua Guato Alexandra Elizabeth

RESUMEN

Este proyecto de investigación se desarrolló en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus Salache, en el laboratorio de la carrera de Ingeniería Agronómica. El objetivo de la investigación fue evaluar efecto de un inhibidor de etileno en el comportamiento poscosecha del tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L), en tres índices de color. Para el cual se usó un diseño de bloques completo al azar (DBCA) con un arreglo factorial de 3x3 dando un total de 9 tratamientos y 27 unidades experimentales. Las dosis de inhibidor de etileno aplicadas fueron 0, 0,5 y 1 cm² el cual fue el tamaño utilizado en cada tarina en poscosecha. Los indicadores evaluados fueron pH, sólidos totales, firmeza, peso e incidencia plagas y enfermedades. Se obtuvo los siguiente resultados: El mejor índice de cosecha fue el “C1” (Índice de color 4) presentando una pérdida en peso de 2% para la variable firmeza presento un 0,98 % en pH4 ,15 y para sólidos solubles 7,17° Brix. En la mejor dosis fue el “IE3” (1cm²), dando resultados positivos en peso con 1,15 % para firmeza se obtuvo 1,86% y en la variable de fisiopatías 85,36 %.

Palabras clave: Inhibidor de etileno, fisiopatías, indicadores.

TECHINICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TOPIC: “AN ETHYLENE INHIBITOR EFFECT ASSESSMENT ON THE POST-HARVEST BEHAVIOR FROM CHERRY TOMATO (*Solanum lycopersicum* L), INTO THREE COLOR INDICES AT THE SALACHE CAMPUS”.

AUTHOR: Chilingua Guato Alexandra Elizabeth

ABSTRACT

This research project was developed at the Cotopaxi Technical University, Salache campus, in the laboratory from Agricultural Engineering degree. The research aim was to assess an ethylene inhibitor effect on the postharvest behavior from cherry tomato (*Solanum lycopersicum* L), into three color indices. Which it was used a randomized complete block design (DBCA) with a 3x3 factorial arrangement, by giving a 9 treatments and 27 experimental units total. The applied ethylene inhibitor doses were 0, 0.5 and 1 cm², what was the used size each tarine into postharvest. The assessed indicators were pH, total solids, firmness, pests and diseases weight and incidence. The following results were got: The best harvest index was "C1" (color index 4) presenting a 2% weight loss for the variable firmness, it presents a 0.98% at pH 4.15 and for soluble solids 7.17° Brix. In the best dose was the "IE3" (1cm²), giving positive results into weight with 1.15%, for firmness was got 1.86% and in the physiopathies variable 85.36%.

Keywords: Ethylene inhibitor, physiopathies, indicators.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INDICE DE CONTENIDO.....	xi
INDICE DE ANEXOS.....	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4.1. Beneficiarios directos.....	4
4.2. Beneficiarios indirectos.....	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
6. OBJETIVOS.....	6
6.1. Objetivo general.....	6
6.2. Objetivos Específicos.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1. Origen.....	8
8.2. Clasificación taxonómica del tomate cherry.....	8
8.3. Descripción botánica.....	8
8.3.1. Condiciones Agroecológicas.....	8
8.3.2. Raíz.....	11
8.3.3. Tallo.....	11

8.3.4.	Hojas	11
8.3.5.	Flores.....	11
8.3.6.	Semilla.....	11
8.3.7.	Frutos.....	11
8.3.8.	Índices de cosecha.....	12
8.3.9.	Cosecha	12
8.3.10.	Sistemas de cosecha	13
8.3.11.	Poscosecha	13
8.3.12.	Almacenamiento.....	17
8.3.13.	Transporte.....	18
8.4.	Parámetros de calidad del tomate cherry.....	18
8.4.1.	Respiración.....	19
8.4.2.	Pérdida de peso.....	19
8.4.3.	pH.....	19
8.4.4.	Firmeza.....	20
8.4.5.	Humedad	20
8.5.1	Biosíntesis del etileno.....	21
8.5.4	El 1-Methylcyclopropeno (1-MCP)	21
8.6	Ethyl fresh	21
8.6.1	Beneficios.....	22
8.6.2	Composición.....	22
8.6.3	Aplicabilidad	22
8.6.4	Instrucciones de uso	23
8.6.5	Dosis.....	23
8.6.6	Presentación del producto	23
9.	HIPÓTESIS	23
10.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	24
10.1.	Variable independiente.....	24
10.2.	Variable dependiente.....	24

11.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	24
11.1.	Características del área de investigación del sitio de producción	24
11.2.	Características del área de investigación en poscosecha.....	25
11.3.	Modalidad básica de investigación.....	26
11.3.1.	Investigación de campo	26
11.3.2.	De laboratorio.....	26
11.3.3.	Investigación bibliográfica documental	26
11.4.	Tipo de investigación	26
11.4.1.	Experimental	26
11.4.2.	Cuantitativo.....	27
11.5.	Técnicas de investigación.....	27
11.5.1.	Observación directa.....	27
11.5.2.	Comparativa	27
11.6.	Materiales	27
11.6.1.	Materiales de campo.....	27
11.6.2.	Materiales para la práctica.....	27
11.6.3.	Equipos e instrumentos de laboratorio	28
11.7.	Factores de estudio	28
11.8.	Diseño experimental.....	28
11.9.	Tratamientos en estudio	29
11.1.	Análisis estadístico se realizó un ADEVA, y pruebas de significación al 5%	30
11.1.	Análisis Funcional.....	30
11.2.	Características de unidad experimental	30
11.3.	Manejo específico del ensayo.....	31
11.3.1.	Delimitación del área recolección	31
11.3.2.	Cosecha del tomate cherry para la etapa de poscosecha	31
11.3.3.	Envasado con el inhibidor de etileno	31
11.3.4.	Almacenamiento.....	31
11.4.	Fase de laboratorio e indicadores a evaluar.....	31

11.4.1.	Incidencia de plagas y enfermedades	31
11.4.2.	Porcentaje de peso	32
11.4.3.	Firmeza.....	32
11.4.4.	pH.....	32
11.4.5.	Sólidos solubles totales (SST).....	32
12.	ANÁLISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	33
12.1.	Análisis Varianza pH	33
12.1.1.	Análisis de varianza	33
12.2.1	Análisis de varianza	34
	Prueba de Tukey para Factor B (Dosis de Inhibidor) para porcentaje en la variable pérdida de peso.	38
	Prueba de Tukey para Factor A*B en la variable pérdida de peso.....	39
	Prueba de Tukey para Factor A en la variable firmeza.	45
	Prueba de Tukey para Factor B en la variable firmeza.	46
12.5	Incidencia de fisiopatía, plagas y enfermedades (%)	49
	Prueba de Tukey para Factor A en la variable incidencia de fisiopatías.....	51
	Prueba de Tukey para el Factor B en la variable incidencia de plagas enfermedades y fisiopatías.	52
	Prueba de Tukey para Factor A*B en la variable incidencia de plagas enfermedades fisiopatías.....	53
13.	CONCLUSIONES	55
14.	RECOMENDACIONES	55
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	56

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Recolección de material vegetal (tomate cherry).	58
Anexo 2. Clasificación del tomate cherry según el color.	58
Anexo 3. Colocación del inhibidor de etileno.	58
Anexo 4. Ubicación de las tarinas según el diseño experimental.	59
Anexo 5. Obtención de los datos referentes a la firmeza, peso, grados Brix, pH.	59
Anexo 6. Aval del Traductor.	60

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Evaluación del efecto de un inhibidor de etileno en el comportamiento poscosecha del tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L), en tres índices de color”

Fecha de inicio:

Octubre del 2022

Fecha de finalización:

Febrero 2023

Lugar de ejecución:

Ciudad Latacunga - Provincia de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agronomía

Proyecto de investigación vinculado:

Proyecto de Investigación formativa Manejo de Cosecha y Poscosecha de cultivos

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto:

Tutora: Ing. Parra Gallardo Giovana Paulina, Mg.

Autora: Chiliquinga Guato Alexandra Elizabeth.

Lector 1: Ing. Tapia Borja Alexandra Isabel, Mg.

Lector 2: Ing. Santiago Jiménez Jácome, Mg.

Lector 3: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

Área de Conocimiento:

Agricultura, silvicultura y pesca

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria

Sublíneas de la investigación por carrera:

Producción Agrícola sostenible

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto fue realizado para determinar el impacto de un inhibidor de etileno en el tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L) cosechados en tres índices de diferente color para prolongar la vida útil del mismo y mejorar su calidad y seguridad alimentaria. Ya que este por ser un fruto climatérico, presenta un rápido deterioro de la calidad, lo cual limita su consumo en fresco o posible industrialización, debido al aumento en la producción de etileno, responsable de acelerar el proceso de maduración y senescencia de los frutos.

Los efectos del etileno sobre las cualidades organolépticas y la carga microbiológica del tomate cherry se evaluaron como parte de los múltiples análisis fisicoquímicos del estudio, que se basaron en indicadores poscosecha (vida útil, peso, firmeza, pH, sólidos solubles, etc.).

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Uno de los principales cultivos hortícolas en nuestro país es el tomate riñón, que se siembra en varias regiones de nuestro país y se encuentra disponible durante todo el año, aproximadamente cada ecuatoriano consume alrededor de 4 kilos anuales, crudo, cocinado o de forma industrializada, debido a que es rico en vitaminas A, B y C, fósforo, potasio, hierro, calcio y licopeno (Comercio, 2011).

El tomate al ser un producto muy perecedero, es decir es una hortaliza de fruto tipo climatérico, es caracterizado por su alta tasa de respiración y producción de etileno luego de su cosecha, provocando que su vida útil sea mínima y llegue a perder toda su calidad (Natalia, 2021).

Con los antecedentes enunciados anteriormente, con la presente investigación se pretende aplicar inhibidores de etileno para prolongar el tiempo de vida útil del tomate cherry y conservar sus características físicas y organolépticas, llegando a ser útil como alternativa para el proceso poscosecha y como una tecnología amigable con el medio ambiente.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios directos

Los productores aledaños al sitio de la investigación productores de salcedo y los docentes de la carrera de agronomía son los beneficiarios del proyecto que se implementó para mejorar la conservación del tomate cherry y otros productos vegetales.

Estas nuevas herramientas pueden ser utilizadas por cualquier productor o incluso consumidor porque son muy seguras de usar y pueden exportarse internacionalmente o usarse en casa con facilidad.

4.2. Beneficiarios indirectos

Productores de tomate cherry a nivel nacional.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La calidad poscosecha del cultivo de tomate se ven afectados por ser un producto que tras su recolección comienza con su etapa de senescencia que presenta problemas severos como su pérdida de peso, podredumbre, cracking, moteado, ablandamiento etc., Además, debido a su pérdida de agua por su transpiración y estructura lisa, son alimentos idóneos para que en ellos proliferen microorganismos patógenos como *Rhizopus stolonifer*, que causan enfermedades en los productos cosechados. Estas enfermedades son uno de los factores limitantes en la producción de tomate cherry debido a que provocan pérdidas durante las etapas de cultivo y almacenamiento y por lo que disminuye su vital útil en poscosecha causando su pérdida de valor comercial y económico siendo afectados directamente los productores (Alarcón, 2013).

La exigencia de los mercados por productos de calidad para el consumo ha generado una búsqueda de nuevas alternativas de producción en el campo agrícola, ocasionando que las instituciones se dediquen a la investigación de nuevas alternativas por lo que se ha visto en la necesidad de buscar propuestas que ayuden a aumentar la vida útil de los productos y asegurar la calidad con el fin de satisfacer las necesidades de los mercados y garantizar la disponibilidad de los mismos (Fornaris, 2007).

Actualmente, la producción de tomate tipo cherry (*Solanum lycopersicum* L.) se ha incrementado notoriamente a nivel mundial, debido a su reporte de ser fuente importante de antioxidantes, de reducir el riesgo de contraer enfermedades crónicas y por su buen posicionamiento gastronómico para el consumo en ensaladas, salsas y cocteles, que lo hacen deseable en el mercado (Cordaba, Gómez, & Núñez, 2020).

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

“Evaluar el comportamiento en poscosecha del tomate cherry con absorbedores/inhibidores de etileno en varios índices de cosecha.”

6.2. Objetivos Específicos

- Identificar el mejor índice de cosecha.
- Determinar la mejor relación peso de fruto/inhibidor.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Actividades y sistemas de tareas en relación con los objetivos planteados.

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Identificar el mejor índice de cosecha. 	<ul style="list-style-type: none"> Recolección del material a estudio. Clasificación del tomate por índices de color. Registro de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de índices de tomate cherry. 	<ul style="list-style-type: none"> Libro de Campo Material Fotográfico.
OBJETIVO 2	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la mejor relación vegetal/inhibidor 	<ul style="list-style-type: none"> Colocación del inhibidor en el material de estudio. Uso de material de estudio. Registro de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Dosis de inhibidor de etileno. 	<ul style="list-style-type: none"> Libro de Campo Material Fotográfico

Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Origen

El tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L), es originario del área del Perú, Ecuador y Bolivia, en los Andes de Suramérica. El hábitat natural de esta especie es una estrecha franja costera que se extiende desde el Ecuador (0° latitud) hasta el norte de Chile (30° latitud sur) y entre el Pacífico y los Andes en altitudes que varían entre los 0 a 2000m. Desde Suramérica el tomate aparentemente fue llevado como maleza a América Central por los nativos y a otras áreas del mundo por viajeros europeos (HERNÁNDEZ, 2013).

8.2. Clasificación taxonómica del tomate cherry

Clasificación Taxonómica del tomate cherry

Nombre Científico: (*Solanum lycopersicum* L.)

Nombres vulgares: Tomate cherry, tomate cereza o mini

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Tribu: Solanae

Género: *Lycopersicon*

Especie: *Solanum lycopersicum* L.

Fuente: (TORREZ, 2014).

8.3. Descripción botánica

8.3.1. Condiciones Agroecológicas

Altura sobre el nivel de mar: 20 a los 2000 msnm dependiendo su variedad.

Temperatura: 20 y 30 °C durante el día y entre 1 y 17 °C durante la noche.

Humedad relativa: La humedad relativa oscila entre un 60% y un 80%.

Requerimiento hídrico: 1,5 a 2 Lit. Aldía.

8.3.2. Tipo de suelo

Suelos de texturas medias, franco a franco arcillosa, permeables y sin impedimentos físicos en el perfil (Sinche, 2022).

8.3.3. Siembra

Los tomates se propagan mediante semillas, se siembran las semillas a una profundidad de 0,5-1 cm., Se pueden sembrar directamente en la tierra, aunque es recomendable hacerlo en semilleros para luego realizar el trasplante al lugar o terreno definitivo de cultivo cuando las temperaturas sean las adecuadas.

8.3.4. Podas de cultivo

Estas podas se realizan de acuerdo al tiempo de crecimiento del cultivo y a sus requerimientos durante que este va avanzando.

Poda de formación: Esta es la primera poda que se le debe realizar a la planta en los primeros 25 a 30 días 17 después del trasplante debido a que define el número de tallos que se van a desarrollar.

Poda de Chupones: Una vez que se define el número de tallos que se van a dejar en la planta, se eliminan todos los brotes que se desarrollan en el punto de inserción entre los pecíolos de las hojas y el tallo principal.

Poda de hojas o deshije: Cuando el follaje es muy intenso, se recomienda hacer una poda de hojas para mejorar la iluminación y ventilación de la planta.

Poda de yema terminal o despunte: Esta poda consiste en cortar la yema terminal o apical de la planta de tomate, teniendo en cuenta que el racimo que esté por debajo de esta yema debe estar totalmente formado, además, se deben dejar dos hojas por encima del último racimo, esta poda ayuda a determinar el número de racimos que se van a dejar por planta (Sinche, 2022).

8.3.5. Tutorado

Al tercer día del trasplante se procede a la colocación de los tutores, que son atados a los plantines esta colocación temprana evita que las plantas se debiliten por el movimiento causado por los vientos y se evita lesionar a las raíces (FAO, 2013).

Destallado

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal.

Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero.

Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Se realiza con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad.

Fertirrigación

En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.)(FAO, 2013).

Control de malezas

La aporca es una práctica de campo que se realiza después de la poda de formación, para favorecer el desarrollo de un mayor número de raíces(Ligia, 2016).

Plagas y Enfermedades

Mosca Blanca (*Bemisia spp*) Son pequeñas moscas blancas de 3 mm que, al igual que Pulgones y Cochinillas, la mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo la savia de la planta lo cual entorpece su crecimiento.

Taladro (*Neoleucinodes elegantalis*) El taladro del fruto del tomate es una plaga su principal daño es la destrucción de frutos, ya que la larva se alimenta dentro de estos, lo que provoca una considerable pérdida de calidad en los mismos.

Fusarium (*Fusarium oxysporum*) Los primeros síntomas corresponden a la caída de pecíolos de las hojas superiores a su vez las hojas inferiores sufren amarillamiento que avanza hacia el ápice y terminan por secarse.

Alternaría (*Alternaría solani*) En las plantas suele producir un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. Los síntomas iniciales están constituidos por pequeñas lesiones de color negro parduzco que aparecen en las hojas más viejas(Hurtado, 2018).

Rango de pH: puede tolerar un pH de hasta 5.5, aunque el pH ideal del suelo para el cultivo es de 6.0 a 6.8.

Luminosidad: Los valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración y fecundación así como en el desarrollo vegetativo de la planta (VILLAVICENCIO, 2016).

8.3.2. Raíz

El sistema radicular del tomate consta de una raíz pivotante, de la que emergen raíces laterales.

8.3.3. Tallo

El tallo principal es un eje con un espesor que varía entre 2y4 cm y puede ser de tamaño definido o indefinido.

8.3.4. Hojas

La hoja es pinnadocompuesta, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, que van en número de 7 a 9 y recubiertos de vellosidades glandulares(HERNÁNDEZ, 2013).

8.3.5. Flores

Son inflorescencias en forma de racimos, con flores pequeñas y de color amarillo hermafroditas.

8.3.6. Semilla

El tomate posee semillas que son muy pequeñas con unas medidas aproximadas de 4 a 5 milímetros, estas pueden ser de forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alargada, plana, arriñonada, triangular con la base en punta(Sinche, 2022).

8.3.7. Frutos

El fruto es una baya globosa de color amarillo, rosado o rojo. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera, y su superficie lisa o asurcada, siendo su tamaño muy variable según las variedades(HERNÁNDEZ, 2013).

8.3.8. Índices de cosecha

(Fornaris, 2007) Manifiesta que la clasificación por grados, tamaño y color de las frutas comerciales provee un lenguaje común entre vendedores y compradores. El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) tiene establecidos estándares para la clasificación en grados de las frutas de ‘tomates frescos’ (“Fresh Tomatoes”).

La cosecha debe cumplir con los requisitos del mercado, considerando variedades o híbridos cultivados para su consumo en fresco. La fruta se puede cosechar desde la etapa verde madura hasta la etapa completamente coloreada. El tiempo de cosecha depende de la variedad y el tipo de cultivo que se está cultivando. El grado de madurez de la fruta y cosecha se determina mediante una escala de madurez de la fruta que contiene seis grados. Estos dependerán de la condición en que se requieran para el desarrollo de la investigación; una cosecha muy apresurada evitará que la fruta alcance su nivel ideal de madurez y dará como resultado un color y sabor deficientes. Si se supera el punto de cosecha, por el contrario, tendrá una vida comercial corta y será más probable que fermente rápidamente. Sin una tabla de cosecha, en la que se especifiquen los puntos precisos de cosecha para el tomate cherry, la cosecha de este será inútil (Ligia, 2016).



Fuente: (Ligia, 2016).

8.3.9. Cosecha

La cosecha del fruto de tomate es una actividad muy importante de la cual depende la calidad final del fruto, el momento más adecuado para la cosecha está dado por las preferencias y demandas del mercado, el tiempo que demora el producto en llegar desde el campo al consumidor final y del objetivo de la producción, ya sea para semillas, agroindustria o consumo en fresco. El tomate es un fruto climatérico, es decir que sigue madurando una vez haya sido

cosechado, esta característica se debe tener muy en cuenta a la hora de elegir con qué grado de madurez se van a cosechar los frutos (Sinche, 2022).

Según (JARAMILLO, RODRÍGUEZ, GUZMÁN, ZAPATA, & RENGIFO, 2007) destacan la existencia de normas y procedimientos generales, que se utilizan para la cosecha del tomate, entre los que se sobresalen los siguientes:

- Proteger al producto de la desecación, sobre todo en épocas calurosas.
- No cosechar los frutos húmedos por el rocío o mientras se registren altas temperaturas.
- Cosechar los frutos con cuidado, evitando producir daños mecánicos.
- Realizar una preclasificación que consista en separar aquellos frutos que presenten daños causados por enfermedades, plagas o daños fisiológicos.

8.3.10. Sistemas de cosecha

Entre los sistemas de cosecha del tomate cherry tenemos los manuales o mecanizados. En general los frutos destinados a la industria se cosechan mecánicamente y los de consumo fresco preferentemente a mano, lo que implica mayor cantidad de mano de obra con mayores costos. Para realizar la cosecha mecánica se requiere de cultivos adaptados. La cosecha manual generalmente se realiza en varias etapas, según el período de producción de las plantas, esta se realiza desprendiendo la fruta de la planta al presionar con el dedo pulgar sobre el cáliz o pezón de la fruta, en donde éste se une al pedicelo o pequeño tallo que la conecta a la rama. Al cosechar se debe considerar el estado de madurez y el destino que se le dará al producto; y en otros casos se determina por el tamaño y la coloración del fruto (Alarcón, 2013).

8.3.11. Poscosecha

La forma de aumentar el tiempo de vida útil de los frutos está relacionada directamente con el término poscosecha, esto permite un equilibrio entre la producción y las necesidades de consumo del producto (Kader, 2008).

(Kader, 2008) Indica que los factores que afectan la calidad interna y externa de los frutos son la respiración, producción de etileno, cambios en la composición química, desarrollo y crecimiento, desórdenes fisiológicos, daños físicos, daños mecánicos, desórdenes patológicos,

factores ambientales (temperatura, humedad relativa, composición atmosférica y luz) y la acción de los productos químicos.

Las necesidades de consumo del producto los principales objetivos de la tecnología poscosecha a los productos hortícolas son:

- Mantener la calidad (apariencia, textura, sabor y valor nutritivo).
- Garantizar la seguridad alimentaria.
- Reducir las pérdidas entre la cosecha y el consumo del producto (Alarcón, 2013).

Durante la poscosecha se presenta una serie de cambios fisicoquímicos que conducen al deterioro de las frutas y hortalizas, estos cambios están determinados por una serie de factores biológicos, que son: respiración, transpiración y producción de etileno.

Selección

Después de la cosecha se debe realizar la selección, separando los frutos deformes, demasiado verdes o muy maduros, que presenten quemaduras por el sol, golpes, cortes, rozaduras, magulladuras o los que estén dañados por gusanos o microorganismos. Esta labor es realizada en el lote y en el punto de acondicionamiento, con el fin de reducir la dispersión de enfermedades hacia los tomates en buen estado y evitar posibles pérdidas en poscosecha.

Control de calidad de tomate en poscosecha

(Natalia, 2021) Indica que un tomate de buena calidad debe tener aspecto fresco, con características propias de la variedad, y madurez adecuada según el tipo o variedad. Debe presentar uniformidad de color ser firme al tacto, bien desarrollado y formado; estar limpio y libre de pudriciones; libre de defectos de origen climático (granizo, quemaduras de sol, daño por frío), mecánico, entomológico, genético y fisiológico. No deben presentar olor y sabor extraño.

Pre enfriamiento

Se realiza después de la recolección para bajar la temperatura a una más conveniente. Ésta dependerá del tipo y la variedad del producto, la duración del almacenamiento, su posterior transporte y el destino final. La reducción de la temperatura trae muchas ventajas para el producto como la disminución o supresión de la actividad enzimática y de la tasa respiratoria; además, inhibe o reduce el crecimiento microbiológico y aminora tanto la producción de etileno

como la pérdida de agua; acciones que contribuyen a aumentar su vida útil(MANUAL TOMATE, 2015).

Limpieza y desinfección

Es la operación en la cual se eliminan suciedades y materias extrañas de la epidermis de los tomates. El objetivo es la remoción de los gérmenes, microorganismos y sustancias químicas residuales, por lo que después de la cosecha se puede hacer una limpieza simple, frotando el fruto con un paño húmedo, o una limpieza y desinfección simultánea.

Clasificación

Se debe realizar la separación de frutos sanos en grupos con características similares de tamaño, color, firmeza, textura y apariencia. En el tomate, la clasificación por tamaño y grado de madurez es la más utilizada.

- La selección de los frutos para la comercializar se debe realizar descartando todos aquellos que presenten algún grado de descomposición o daño mecánico, entre otros.
- Eliminar en forma adecuada los frutos descartados. No olvidar que pueden servir de inóculo de plagas y enfermedades en el futuro(MANUAL TOMATE, 2015).

Empaque y embalaje

Es necesario comprender los requisitos del mercado, los aspectos de tipo ambiental y el grado de protección que se pueda ofrecer al producto como pueden ser condiciones adecuadas para proteger y permitir la manipulación, almacenamiento, transporte, distribución, venta y consumo del producto, conservar la calidad del producto contenido durante el ciclo de comercialización y su vida útil, ser reciclables, reutilizables o biodegradables, debe permitir una adecuada ventilación del producto, no transmitir olores, sabores, ni microorganismos que alteren la calidad del producto contenido, los materiales con que se elaboren los empaques deben estar libres de cualquier impureza que afecte el producto que contiene a su vez no deben contener materiales ajenos al producto o al empaque mismo.

La canastilla plástica es posiblemente el empaque más utilizado para la comercialización del tomate, y dada la amplia gama de presentaciones en tamaño permite una mayor flexibilidad, respondiendo a los diferentes requerimientos del mercado (MANUAL TOMATE, 2015).

Enfermedades Poscosecha

Las enfermedades como pudriciones y lesiones de la superficie son ocasionadas por hongos como la *Alternaria*, *Botrytis* y *Rhizopus*. La pudrición blanda bacteriana causada por *Erwinia* spp., puede llegar a ser un problema serio durante el almacenamiento. Para el control de *Rhizopus stolonifer*, causante de pudrición blanda y una de las principales culpables de pérdida poscosecha en tomate, se ha evaluado la aplicación de bajas dosis de luz UV-C en dosis de 3,6 kJ/m²(MANUAL TOMATE, 2015).

- **Pudrición negra:** producida por el hongo *Alternaria*. Esta enfermedad se presenta especialmente en tomates dañados por un exceso de frío. Se observan lesiones recubiertas de una pelusilla corta de color negro.
- **Pudrición agria:** causada por el microorganismo *Geotrichum candidum*. La enfermedad produce la desintegración de los tejidos que se ablandan. La piel aparece arrugada, se detecta un olor a vinagre y se observa una pelusilla de color blanco o amarillento.
- **Pudrición algodonosa:** provocada por el hongo *Rhizopus stolonifer*. En la piel de los frutos afectados aparecen manchas pardas que abarcan una gran superficie. El tejido se va reblandeciendo y la piel se rompe, exudando líquido. Además, aparece la pelusilla oscura del hongo.
- **Pudrición gris:** causada por el hongo *Botrytis Cinerea*, que produce una pelusilla algodonosa de color gris.
- **Pudrición blanda bacteriana:** generada por la bacteria *Erwinia carotovora*. Su ataque en poscosecha de tomate se manifiesta por la aparición de una podredumbre húmeda.

En otros estudios se ha encontrado que el moho gris, causado por el hongo *Botrytis cinerea*, puede penetrar el fruto desde el campo y desarrollarse una vez ha sido cosechado(García, Jaramillo, & Rodríguez, 2013).

Manejo integrado de las enfermedades poscosecha

- Evitar causar heridas al fruto o que no estén en contacto con el suelo.
- Emplear variedades con mayor firmeza del fruto, para evitar daños poscosecha.
- Hacer un buen manejo sanitario de la plantación.
- Emplear fungicidas que protejan contra algunos tipos de pudrición en el fruto.

- Seguir un plan de Buenas Prácticas Agrícolas y mejorar el manejo del cultivo para reducir presencia de enfermedades en campo, que afectan una vez que el producto ha sido cosechado.
- Mantener condiciones de limpieza en la planta de empaque y desinfectar todos los equipos
- El personal del empaque debe lavarse las manos con frecuencia para no contaminar el equipo y los frutos.
- En la planta empacadora, el pH y la concentración del desinfectante empleado, se deben utilizar de forma adecuada en las pilas de lavado; así como hacer una buena selección del fruto.
- Utilizar cajas plásticas para almacenar o comercializar los frutos, manteniéndolas limpias y desinfectadas.
- En caso de que el producto se coloque bajo refrigeración, la temperatura no puede bajar de 13 °C para que los frutos de tomate no sufran de quema por frío (M, 2021).

Factores y daños en poscosecha

Las pérdidas poscosecha del tomate están relacionadas con el mal manejo durante la manipulación de la cosecha, la falta de sistemas adecuados para la conservación del producto, los trastornos nutricionales y los cambios fisiológicos que experimentan los frutos durante el envasado y el transporte.

Existen diferentes factores que afectan la poscosecha de los frutos del cultivo del tomate, entre los cuales se pueden mencionar: la nutrición vegetal (la disponibilidad de nutrientes y de agua), las características del suelo, textura, drenaje, la intensidad y calidad de la luz, la temperatura, la incidencia del clima, factores genéticos (genoma y variabilidad genética de la planta), humedad relativa, ablandamiento tras la recolección, la dureza de la pulpa se reduce entre otras cosas por la pérdida de agua (Alarcón, 2013).

8.3.12. Almacenamiento

El tomate es un fruto climatérico y por lo tanto perecedero, por lo que requiere el uso de tecnologías de conservación para que retrasen el proceso de maduración que se produce después de la cosecha y de ese modo mantener su calidad y extender la vida útil del fruto. Los frutos de

tomate se almacenan en frío (10-15°C) para extender su vida útil. Por cada 10°C de aumento en la temperatura de almacenamiento por encima de la temperatura óptima, la tasa de deterioro de frutas aumenta de dos a tres veces. Esto sugiere que las temperaturas bajas son mejores para el almacenamiento a largo plazo, sin embargo por debajo de 12,5°C el fruto de tomate puede ser destruido por daño por frío(Aguilar, 2014).

Los frutos almacenados en poscosecha presentan distintos tipos de problemas por efecto de la temperatura y dentro de ellos, los más comunes son:

Daño por enfriamiento. Los frutos de tomate son muy susceptibles a las bajas temperaturas o enfriamiento, las que provocan daños irreversibles.

Daños por congelamiento. Es el fenómeno físico por la exposición de los frutos a temperaturas que forman hielo en el interior de las membranas, lo que provoca la desintegración y muerte celular.

Daño por altas temperaturas. Este tipo de daño es inexistente en condiciones normales de poscosecha, sólo se presenta por fallas de los equipos de enfriado o de mantenimiento y sus resultados suelen ser totalmente destructivos (MANUAL TOMATE, 2015).

8.3.13. Transporte

A la hora del transporte es necesario revisar y limpiar los vehículos antes de introducir la carga, desinfectarlos si previamente fueron utilizados para transportar animales, enfriar estos antes de introducir la carga, asegurarse que el equipo de refrigeración esté funcionando adecuadamente, cargar el producto cuidadosamente, revisar que la pila sea estable y que el producto no estará moviéndose de un lado a lado durante el transporte y distribución del producto (García, Jaramillo, & Rodríguez, 2013).

8.4. Parámetros de calidad del tomate cherry

Durante la cosecha, la fruta debe manipularse con cuidado para no dañarla o golpearla. Después de la cosecha, se deben podar a la sombra deben desechar aquellos que muestren signos de daños por plagas y enfermedades Para evitar daños mayores, se deben manipular y enviarse, e n cajas de plástico por libras clasificados por tamaño, forma, salud y madurez(Manual de cultivo de tomate, 2008).

El tomate ya cosechado debe manejarse con mucho cuidado, de preferencia trasladarlo en cajas de madera. Debe ser ubicado en un sitio fresco y a la sombra.

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 desarrollo y tiene un color verde brillante (Manual de cultivo de tomate, 2008).

8.4.1. Respiración

(José, 2013) Describe que el tomate tiene un comportamiento respiratorio tipo climatérico, con una intensidad relativamente elevada (10, 15, 22, 35 y 43 mg CO₂/kg h a 5, 10, 15, 20 y 25°C, respectivamente) y una emisión de etileno moderada de unos 5 a 8 µl de etileno/kg h a 12°C en frutos pintones (algo inferior en frutos verdes y superior en los maduros) y de unos 3 a 10 µl de etileno/kg h a 20°C, con un máximo de emisión etilénica coincidente o algo retrasada respecto al pico respiratorio.

8.4.2. Pérdida de peso

Los tomates son frutos climáticos (maduros después de la cosecha incluso en la madurez fisiológica deseada). Una vez que se cosecha la fruta, el proceso de maduración se acelera, al igual que la tasa de respiración y el contenido de etileno, y comienza una pérdida de peso considerable, lo que provoca arrugas notables en la fruta. Cuando la fruta climática madura, la tasa de respiración aumenta, alcanza un máximo y luego disminuye hasta que comienza el envejecimiento. (FAO, 2013).

8.4.3. pH

Al tomate cherry se lo señala como un fruto de sabor dulce se dice que para su comercialización en fresco los valores de sólidos solubles deben oscilar entre 4.5 y 5.5 °Brix, la acidez titulable entre 0.5 y 1.0 % y con un pH menor a 4.4; por lo tanto, los valores obtenidos en este estudio se encuentran dentro del rango óptimo para ser comercializados (Jonás, Álvaro Can, Elia, Rubén, & Ma. Goreti, 2018).

Para la industria se reporta que los frutos de tomate deben tener un pH de 4.4, mientras que para tomate en fresco éste puede variar entre 4.17 a 4.59. Los estudios realizados en tomates

almacenados en diferentes materiales de empaque indican que el cambio del pH en este es considerado insignificante ya que no muestra tanta variación (Navarro, Nieto, Corrales, Garcia, & Ramírez, 2012).

8.4.4. Firmeza

La firmeza depende del estado de madurez así como del tipo y variedad de tomate. Es una característica decisiva de la generación de daños en todas las etapas de la cadena desde la cosecha hasta el consumidor, tiene un impacto significativo en la calidad y longevidad comercial de la fruta. En general, es conveniente que la fruta se mantenga firme, tanto para la manipulación del producto como para el consumidor (Natalia, 2021).

(García Espejel, Saucedo Veloz, & Saucedo Reyes, 2017) Mencionan que la firmeza de la fruta cambia durante la maduración y el almacenamiento debido a la degradación de protopectina a pectina por poligalacturonasa, hidrólisis de esteres metílicos por pectina metilesterasa y degradación de celulosa y celulosa-hemicelulosa.

8.4.5. Humedad

(Navarro, Nieto, Corrales, Garcia, & Ramírez, 2012) Mencionan que la firmeza de la pulpa del tomate disminuye desde su estado de verde-maduro al rojo maduro, y que por ende esta disminución en la firmeza de los tejidos es una consecuencia de la maduración del fruto. Durante el desarrollo de la madurez, la actividad de la poligalacturonasa en la pectina de la pared celular aumenta, lo que provoca cambios en los tejidos que conducen al ablandamiento de la fruta. Aunque sabemos que la actividad de la mayoría de las enzimas disminuirá con la disminución de la temperatura. En general decimos que la calidad de la fruta está determinada por cuán firmes se mantienen, lo que indica frescura y madurez aceptables sin daños o daños internos, pero la firmeza de la fruta también se ve afectada por la transpiración, lo que hace que pierda humedad, y dado que hay sin fuente de abastecimiento (la planta madre), pierde su elasticidad y firmeza.

8.5. Etileno

El etileno es una poderosa hormona vegetal responsable de regular diferentes procesos durante la maduración, lo que lleva a la senescencia y eventual pérdida del valor nutricional y comercial

de la fruta. De igual forma se inicia la síntesis de poligalacturonasa, aumenta su respiración o cualquier otra condición que presente (Balaguera, Salamanca, Garcia, & Herrera, 2014).

Los frutos climatéricos tienen la capacidad de producir etileno, este es producido en forma de gas y tiene la capacidad de reiniciar el proceso de senescencia de las frutas (Vera Judit & Tapia).

El etileno se produce naturalmente durante el envejecimiento de los órganos y la maduración de la fruta, y también se sintetiza cuando las verduras se someten a cierto estrés; por ejemplo, cuando las plantas sufren daños mecánicos o son atacadas por ciertas enfermedades. (Intagri, 2019).

8.5.1 Biosíntesis del etileno

(Balaguera, Salamanca, Garcia, & Herrera, 2014), Este es sintetizado por el uso del aminoácido metionina, prosigue con la conversión de la metionina a S-adenosil-L-metionina denominado (SAM) y catalizada por esta, le sigue la formación de 1-aminociclo-propano-1-ácido carboxílico (ACC), SAM y con el uso de la enzima ACC sintasa (ACS) terminando con la conversión de ACC a etileno.

8.5.2 Inhibidor

Sustancia que disminuye o retarda un proceso.

8.5.3 Inhibidores de etileno

Los inhibidores químicos del etileno actúan retardando el avance natural de la maduración en frutos, hortalizas y flores.

8.5.4 El 1-Methylcyclopropeno (1-MCP)

Compuesta por (C₄H₆) formando una olefina cíclica, un gas; no tóxico, inodoro, estable a temperatura ambiente, alcanzando un peso molecular de 54. Actúa bloqueando la cascada de transducción de señales que intervienen en reacción a la respuesta del etileno. Regularizando la biosíntesis de etileno a través de la abstención del proceso auto catalítico (Balaguera, Salamanca, Garcia, & Herrera, 2014).

8.6 Ethyl fresh

Producto regulador vegetal de síntesis que actúa limitando la hormona de senescencia (etileno) de flores vegetales y frutas, en procesos de perfectibilidad aumenta su vida en florero/percha. (Ltda., 2021)

8.6.1 Beneficios

- Protege de daños causados por el etileno externo e interno, este producto puede trabajar en cualquier tipo de producto vegetal flores, frutas y vegetales en poscosecha, ETHYL FRESH controlando los momentos más críticos del envejecimiento prematuro(Ltda., 2021).
- Controla la actividad de bacterias y hongos como Botrytis sp. Realizado por el proceso de respiración y transpiración.
- Aumenta el tiempo de vida de flores.
- Es factible el uso del producto durante todo el ciclo de poscosecha.
- Amigable con el medio ambiente con el uso de papel biodegradable, sin generar perjuicios a personas y animales.

8.6.2 Composición

Nombre del ingrediente activo	Número CAS	Porcentaje
1-methylcyclopropeno	3100-04-7	0.1%
Ingredientes inertes	N / A	99.9%

Fuente: Shandong Aoweite Biotechnology Cia. Ltda.

8.6.3 Aplicabilidad

8.6.3.1 Ornamentales

En rosa, alstroemeria, clavel, gladiolo, dragón, orquídea, Gypsophila, Lily, campánula, etc.

8.6.3.2 Frutas

Manzana, pera, kiwi, durazno, cereza, ciruela, uva, fresa, melón, plátano, mangos, bayas, papayas, guayabas, tomate de árbol, entre otras.

8.6.3.3 Vegetales

Tomate riñón, cherry, ajo, cebolla, pimienta, brócoli, col, berenjena, pepino, frejoles, repollo, calabaza, cilantro, papa, lechuga, broccoli, apio, pimiento, zanahorias, y otros vegetales.

8.6.4 Instrucciones de uso

(Ltda., 2021) Usaron como ingrediente activo que es usado en ETHYL FRESH este se encuentra impregnado en una card de papel biodegradable con dimensiones de largo de 6 cm y ancho de 3.5 cm actuando de manera conjunto al momento de tener contacto con el aire, recomendado usarla en cajas cerradas o bandejas etc.

8.6.5 Dosis

Flores: 1 card para (100 - 150) tallos

Vegetales: 1 card para 10 kilos

Fritas: 1 card para 5 kilos

8.6.6 Presentación del producto

El producto para la venta al público se encuentra disponible en una presentación de un sobre de plástico color plateado envasado al vacío, con dimensiones de 18 cm de largo y 11 cm de ancho con el nombre del producto y los datos pertinentes referentes al producto.

En un sobre del producto contiene 10 cards del producto ETHYL FRESH.

9. HIPÓTESIS

En cuanto al comportamiento en poscosecha del tomate cherry y de acuerdo a sus índices por color.

Ho: El comportamiento en poscosecha del tomate cherry no varía en los diferentes índices de cosecha por color.

Ha: El comportamiento en poscosecha de tomate cherry varía en los diferentes índices de cosecha por color.

En cuanto a la dosificación del uso del inhibidor de etileno.

Ho: El comportamiento en poscosecha de tomate cherry no varía con el uso del inhibidor de etileno.

Ha: El comportamiento en poscosecha de tomate cherry varía con el uso de inhibidores de etileno.

10. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

10.1.Variable independiente

- Uso de inhibidores de etileno
- Índices de cosecha por color

10.2.Variable dependiente

- Comportamiento del tomate cherry

11. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

11.1.Características del área de investigación del sitio de producción

La etapa fue realizada en la Parroquia Panzaleo, Barrio Pataín en el predio donde se encuentra dicha producción de tomate cherry.

Ubicación del predio de producción.



Fuente: (Google maps, 2023)

Tabla. Datos de ubicación.

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Salcedo
Parroquia:	Panzaleo
Localidad:	Pataín
Longitud:	78°577'97" W
Latitud:	1°08'433" S
Altitud:	2.932 m.s.n.m

Elaborado: (Chiliquinga, 2023)

11.2. Características del área de investigación en poscosecha.

El proyecto de investigación se lleva a cabo en el Laboratorio de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el Laboratorio de Poscosecha del campus de CEASA.

Ubicación del laboratorio.



Fuente: (Google maps, 2023)

Tabla. Datos de ubicación.

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Latacunga
Parroquia:	Eloy Alfaro
Localidad:	Salache
Longitud:	78°37'23" W
Latitud:	0°59'57" S
Altitud:	2727 m.s.n.m

Elaborado: (Chiliquinga, 2023)

11.3.Modalidad básica de investigación

11.3.1. Investigación de campo

La investigación de campo fue realizada en el cantón Salcedo perteneciente a la provincia de Cotopaxi, parroquia Panzaleo, en la comunidad de Pataín en donde se obtuvo la materia prima (tomate cherry).

11.3.2. De laboratorio

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Poscosecha de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Llevando a cabo un registro de datos que se establecieron en base a los indicadores de la investigación.

11.3.3. Investigación bibliográfica documental

La investigación bibliográfica está basada en documentos web, artículos científicos, revistas, libros digitales y otras publicaciones, que llegaron a formar parte en el desarrollo del marco teórico del presente documento y como sustento a la misma investigación.

11.4.Tipo de investigación

11.4.1. Experimental

Esta es diseñada en base a la investigación experimental, con vista en la prueba de aumentar el tiempo en poscosecha del tomate cherry con la ayuda del inhibidores de etileno (Ethyl fresh), tomando en cuenta las diversas variables y métodos usados de acuerdo a los indicadores.

11.4.2. Cuantitativo.

Estos serán apoyados en base a la toma de datos y resultados que obtendremos de la fase experimental previamente realizada.

11.5. Técnicas de investigación

11.5.1. Observación directa

Mediante la observación directa se comenzaron a analizar las características que mostraron los vegetales (tomate cherry) durante el tiempo en poscosecha.

11.5.2. Comparativa

Se creará un registro de acuerdo con la línea de tiempo para su próximo análisis de datos basado en la experimentación para poder confirmar o refutar la hipótesis formulada previamente durante el curso de la investigación de poscosecha. Compararán sus resultados con los datos obtenidos previamente de la observación.

11.6. Materiales

11.6.1. Materiales de campo

- Cuaderno de campo
- Lápiz
- Borrador
- Cámara celular
- Baldes
- Guantes

11.6.2. Materiales para la práctica

- Material vegetal (tomates cherry)
- Inhibidor de etileno (Ehtyl fresh)
- 243 Tarinas
- Guantes
- Mandil
- Tabla de índices de madurez de color

11.6.3. Equipos e instrumentos de laboratorio

- Balanza digital
- Pipeta
- pH metro
- Penetrómetro
- Morteros
- Licuadora
- Refractómetro digital
- Cuchillo
- Agua destilada

11.7. Factores de estudio

Factor A - Índices de cosecha por color (C)

C1: índice 4

C2: índice 5

C3: índice 6

Factor B – Inhibidor de Etileno (IE)

IE1: 0 cm²

IE2: 0,5 cm²

IE3: 1 cm²

11.8. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial (3x3), utilizando 9 tratamientos por 3 repeticiones, dando un total de 27 unidades experimentales, donde el Factor A son los índices de cosecha por color y el Factor B es el uso de inhibidores de etileno.

11.9.Tratamientos en estudio

1. Se desarrollado con interacción entre factores de estudio y 9 tratamientos. Cuadro de tratamientos en estudio

Tratamientos	Índices de cosecha	Inhibidor de etileno	Código	Descripción
T1	C1	IE1	C1IE1	Índice de cosecha 1 + Inhibidor de Etileno1
T2	C2	IE1	C2IE1	Índice de cosecha 2 + Inhibidor de Etileno1
T3	C3	IE1	C3IE1	Índice de cosecha 3 + Inhibidor de Etileno1
T4	C1	IE2	C1IE2	Índice de cosecha 1 + Inhibidor de Etileno2
T5	C2	IE2	C2IE2	Índice de cosecha 2 + Inhibidor de Etileno2
T6	C3	IE2	C3IE2	Índice de cosecha 3 + Inhibidor de Etileno2
T7	C1	IE3	C1IE3	Índice de cosecha 1 + Inhibidor de Etileno3
T8	C2	IE3	C2IE3	Índice de cosecha 2 + Inhibidor de Etileno3
T9	C3	IE3	C3IE3	Índice de cosecha 3 + Inhibidor de Etileno3

Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

11.1. Análisis estadístico se realizó un ADEVA, y pruebas de significación al 5%

Este fue desarrollado en una computadora con el uso específico de las aplicaciones INFOSTAT v. y Excel las mismas que servirán para el uso del análisis estadístico y de varianza.

Tabla del análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	26
Repeticiones	2
Índices de Cosecha (A)	2
Inhibidor de Etileno (B)	2
A * B	4
Error	16

Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

11.1. Análisis Funcional

Realizado por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$) junto con los factores de investigación y las condiciones de tratamiento que influyen estadísticamente en los resultados.

11.2. Características de unidad experimental

La unidad experimental conto con 54 tomates cherry por repetición, teniendo un uso total de 162 unidades en cada tratamiento

Descripción N ° frutos

Número de unidades experimentales	27
Numero de envases por cada unidad experimental	9
Numero de frutos por envase	6
Numero de frutos total por unidad experimental	162
Numero de frutos total	1.458

11.3. Manejo específico del ensayo

11.3.1. Delimitación del área recolección

Se dispuso de un área de 3000 m², del cultivo de tomate cherry ya establecido, el terreno cuenta con 25 camas de 19.50 m de largo x 0,45 m de ancho y 0,35 m de camino en donde se estableció el área de cosecha del tomate cherry.

11.3.2. Cosecha del tomate cherry para la etapa de poscosecha

La actividad de recolección de tomate cherry se la hizo en un cultivo en el campo en un invernadero, se realizó su clasificación de acuerdo a sus índices de color, previamente se transporte al área de Laboratorio de Poscosecha.

11.3.3. Envasado con el inhibidor de etileno

Con una limpieza respectiva del área de trabajo, se procedió con la clasificación de los tomates, se envaso en recipientes plástico esterilizados para la conservación de los mismos, junto a las dosis del inhibidor correspondientemente usadas para cada tratamiento.

11.3.4. Almacenamiento

A continuación, se pasó almacenar los envases sobre el mesón del área de poscosecha en con una temperatura constante, donde se colocaron de acuerdo con el diseño experimental previamente establecido.

11.4. Fase de laboratorio e indicadores a evaluar

11.4.1. Incidencia de plagas y enfermedades

Esta se determinó mediante la cantidad de tomates dañados los datos se registraron cada dos días en un libro de campo. El ensayo duro hasta que todos los tomates se dañaron.

$$\% \text{ incidencia de fisiopatía} = \frac{\text{número de frutos enfermos}}{\text{número de frutos}} * 100$$

Fuente: (AOAC, 2000)

11.4.2. Porcentaje de peso

Para este parámetro de la pérdida de peso se tomó como peso inicial, el peso de la tarina con tomates cherry al comienzo de la implementación, y cada dos días se registró el peso de las tarinas con tomates cherry mediante el uso de una balanza digital siempre restando inicialmente el peso del envase vacío para así obtener el peso exacto, esto fue hasta eliminar todas las tarinas que muestren daño en los tomates cherry. La pérdida de peso se calculó según la ecuación:

$$\% \text{ Pérdida de peso} = \frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$$

Fuente: (Guedes, 2012)

Dónde: P_i : Peso inicial (g)

P_f : Peso en cada día de evaluación (g)

11.4.3. Firmeza

Se utilizó un penetrómetro para medir la firmeza de 1 tomate por cada repetición en este análisis, y los datos se ingresaron posteriormente en un libro de campo. Esta información se proporcionó en unidades (kg/cm²).

11.4.4. pH

Para esto se utilizó 2 tomates por cada repetición, se procedió a licuarlo con agua destilada y obtener un zumo del mismo para introducir el pH-metro, se registró el valor que marcó el instrumento en el libro de campo.

11.4.5. Sólidos solubles totales (SST)

Este valor se mide con el refractómetro para este contenido de sólidos solubles, se procedo a colocar el tomate cherry en un mortero para aplastarlo y obtener el zumo del mismo con la ayuda de una pipeta tomamos una gota y la colocamos en el refractómetro, posteriormente los datos se registraron en el libro de campo. Este dato se expresó en ° Brix el factor se relaciona con la aptitud para la conservación y dulzor del tomate cherry, por ende entre mayor sea su valor, mejor es la conservación.

12. ANÁLISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

12.1. Análisis Varianza pH

12.1.1. Análisis de varianza

Al realizar el Análisis de varianza de la variable pH, en la primera toma obtuvimos un CV de 13,86 siendo un resultado excelente para este tipo de investigación en la última toma se obtuvo una significación estadística por parte de las fuentes de color, inhibitor el coeficiente de variación fue de 11,78.

De acuerdo con (Natalia, 2021), el incremento en el pH puede deberse al hecho de que los ácidos orgánicos de reserva presentes en las vacuolas de las células, son transformados por la propia célula a azúcares que son utilizados para la respiración, lo que ocasiona una disminución de la acidez del medio y con ello un aumento del pH.

Tabla. Análisis de varianza (ADEVA) para pH en el tomate cherry.

F.V.	gl	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6		Toma 7	
		p-v	sig.								
Repetición	2	0,4159	ns	0,4365	ns	0,227	ns	0,4054	ns	0,1838	ns
Color(A)	2	0,6149	ns	0,1235	ns	0,418	ns	0,0832	ns	0,0091	ns
Dosis(B)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*
Color*Dosis (A*B)	4	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	0,0001	*	<0,0001	*
Error	16										
Total	26										
CV (%)		2,39		2,06		1,27		2,46		1,6	
Promedio		5,88		5,97		5,88		5,94		5,98	

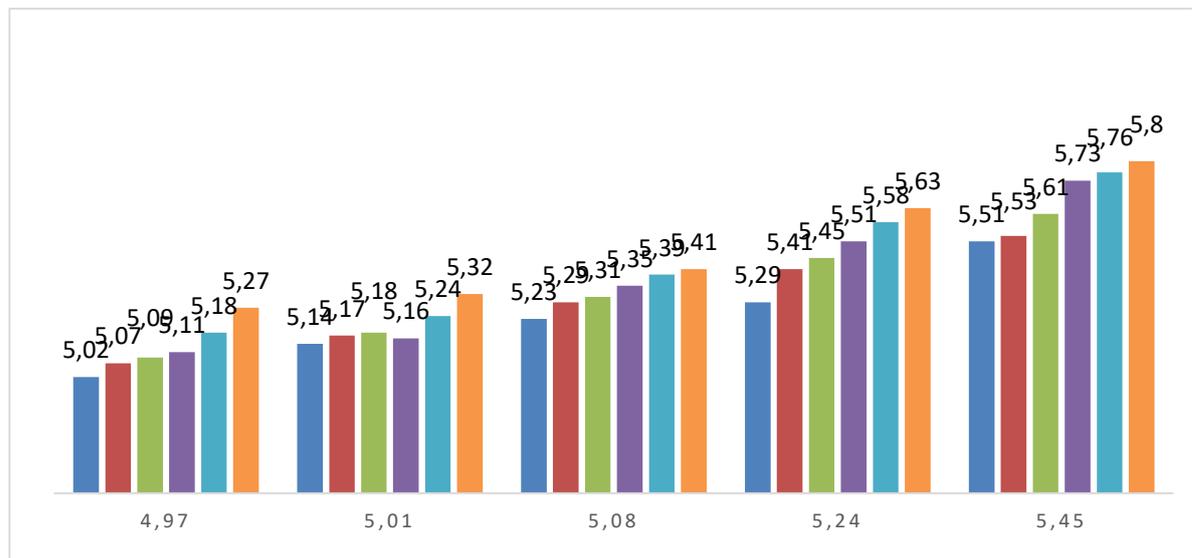
Tabla. Prueba de Tukey al 5% para el Factor A en la variable pH.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.34317

INDICES	Medias	
Indice1	4,15	A
Indice2	4,43	B
Indice3	4,85	B

Comparación de medias en el porcentaje pH.

Figura. Interacción del Factor A (Índice de cosecha por color) x Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable pH



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

12.2 Peso

12.2.1 Análisis de varianza

Al realizar el Análisis de varianza de la variable Porcentaje de Pérdida de Peso, se obtuvo resultados significativos para las fuentes de variación con la cual se pudo realizar las pruebas de significación con mucho más detalle, observando que durante el primer día existió una significación estadística en la fuente de variación inhibidor y en la interacción color*inhibidor, mientras tanto en las otras variables no existieron significación estadística, con un coeficiente de variación del 14,46% y con un promedio del 2,79%.

En el cuarto día mostro significación estadística en las fuentes de variación de inhibidor, y la interacción entre color*inhibidor, mientras que en otras fuentes de variación no hubo significación estadística, se mostró con un coeficiente de variación de 12,45% y un promedio del 3,89%.

Para el último día existió significación estadística en la fuente de variación inhibidor y en cuanto a las otras fuentes de variación no tuvieron significación estadística, dando un coeficiente de variación del 9,78% y un promedio de 3,76%.

El peso y la composición de la fruta dependen del equilibrio entre los flujos de entrada y salida hacia la fruta (principalmente agua y carbono), que implican muchos procesos diferentes. La transpiración conduce a una pérdida de agua y puede disminuir el peso fresco de la fruta y concentrar los compuestos solubles (Natalia, 2021).

La pérdida de peso se presenta debido posiblemente al debilitamiento en las membranas y paredes celulares del fruto, permitiendo la salida de agua por transpiración (Anamaría, 2014).

Tabla. ADEVA para la variable Porcentaje Pérdida de Peso

F.V.	Toma 1		Toma 2		Toma 3		Toma 4		Toma 5		Toma 6		Toma 7		
	gl	p-valor	sig.	p-valor	sig.										
Repetición	2	0,6856	ns	0,2565	ns	0,4913	ns	0,3523	ns	0,4692	Ns	0,3412	ns	0,4784	ns
Color (A)	2	0,0645	ns	0,0075	*	0,0183	*	0,1895	*	0,2185	*	0,0165	*	0,0276	*
Inhibidor (B)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*
Color (A)*Inhibidor(B)	4	0,0083	*	0,3383	ns	0,0135	ns	0,0345	*	0,1856	*	0,0312	*	0,1967	ns
Error	16														
Total	26														
CV (%)		14,46		13,32		13,57		12,45		11,82		11,94		9,78	
Promedio		2,79		2,38		3,52		3,89		4,53		4,65		3,76	

CV= coeficiente de variación

ns = no significativo * = diferencias significativas al 5%

Prueba de Tukey para Factor A (Índices de color) en la variable Porcentaje de Pérdida de Peso

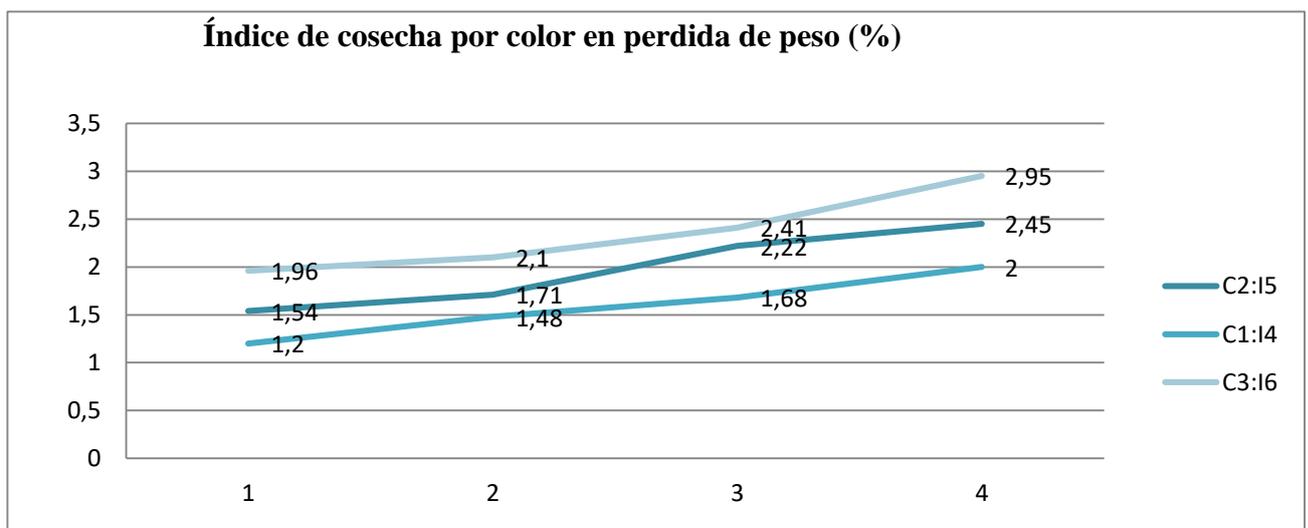
Mediante la prueba Tukey se evaluó el comportamiento en poscosecha del tomate cherry en su indicador de peso.

Esta muestra los promedios y rangos del índice de color. Con el rango “A” dado por C1 (Índice 4) mostro una menor pérdida de peso con promedios de 1,2; 1,48; 1,68 y 2%. De segundo con rango “B” se obtuvo en los índices C1 y C3 con promedios de 1,54; 1,71; 2,22; 2,45 y 1,96; 2,1; 2,41; 2,95 respectivamente.

Tabla. Prueba de Tukey al 5% para el Factor A (Índice de cosecha por color) en la variable pérdida de peso (%).

	Toma1		Toma3		Toma 5		Toma7	
Índice	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos	Medias	Rangos
C1: I4	1,2	A	1,48	A	1,68	A	2	A
C2: I5	1,54	B	1,71	B	2,22	B	2,45	B
C3: I6	1,96	B	2,1	B	2,41	B	2,95	B

Figura. Comparación de medias entre el Factor A (Índice de cosecha por color) en la variable pérdida de peso (%).



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

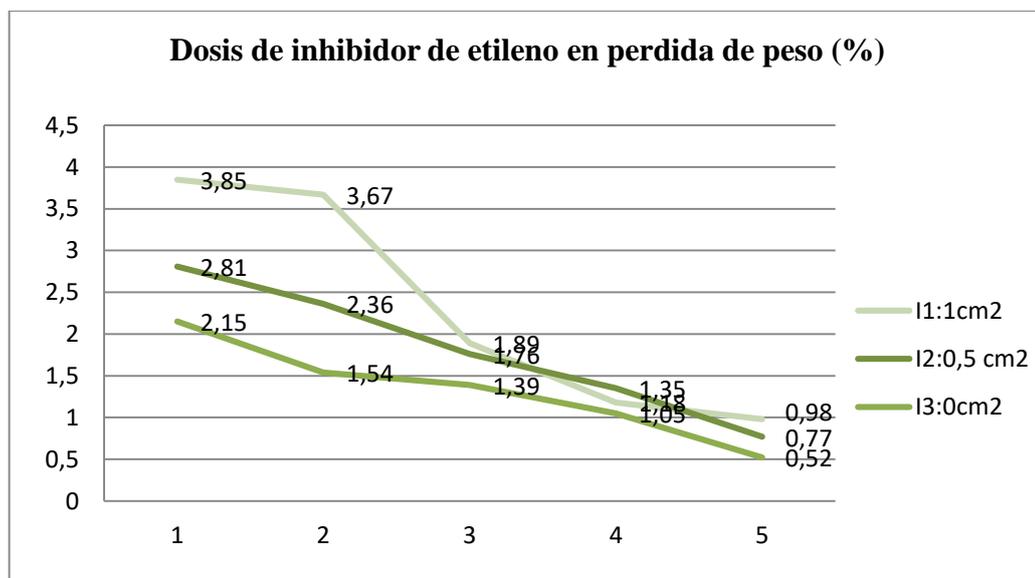
Prueba de Tukey para Factor B (Dosis de Inhibidor) para porcentaje en la variable pérdida de peso.

En la prueba Tukey en promedios y rangos de las dosis usadas del primero al septimo día se presentaron rangos “A” y “B” con las diferentes dosis aplicadas obteniendola mejor dosis en pérdida de peso la I3 con 1cm2.

Tabla. Prueba de Tukey para Factor B (Dosis de Inhibidor) en la variable Porcentaje de Pérdida de Peso.

Dosis	Toma1		Toma3		Toma5		Toma6		Toma7	
	Medias (%)	Rangos								
I1: 1 cm2	3,85	A	3,67	A	1,89	A	1,18	A	0,98	A
I2: 0,5 cm2	2,81	B	2,36	B	1,76	B	1,35	B	0,77	B
I3: 0 cm2	2,15	B	1,54	B	1,39	B	1,05	B	0,52	B

Figura. Comparación de medias entre el Factor B (Dosis de inhibidor) en la variable pérdida de peso (%).



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

Prueba de Tukey para Factor A*B en la variable pérdida de peso.

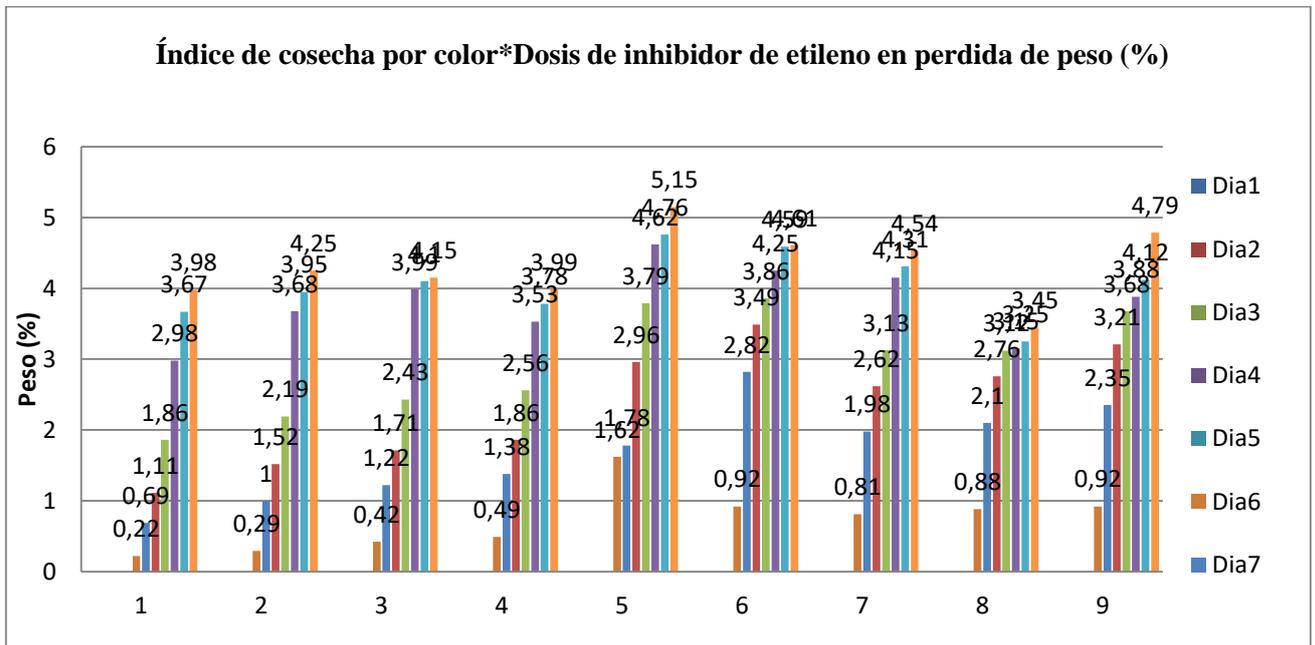
En la prueba de Tukey se obtuvieron rangos y promedios de las interacciones índices de color con dosis de inhibidor de etileno.

Durante los siete días se obtuvo rangos de significación de “A” con promedios bajos en pérdida de peso, mientras que con un rango “B” se mostraron en las últimas tres dosis con mayor pérdida de peso presente con promedios.

(Anamaría, 2014), Señala que a medida que la fruta es almacenada hay una continua pérdida de peso, dada por la pérdida de agua.

Tabla. Prueba de Tukey al 5% para la interacción del Factor A (Índice de cosecha por color) x Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable pérdida de peso (%).

	Toma1		Toma2		Toma3		Toma4		Toma5		Toma6		Toma7	
Índice	Medias													
*dosis	(%)	Rango												
C1I3	0,22	A	0,69	A	1,11	A	1,86	A	2,98	A	3,25	A	3,45	A
C2I1	0,29	A	1	A	1,52	A	2,19	A	3,68	A	3,75	A	3,80	A
C2I2	0,42	A B	1,22	A B	1,71	A B	2,43	A B	3,99	A B	4,1	A B	4,15	A B
C3I2	0,49	A B	1,38	A B	1,86	A B	2,56	A B	3,53	A B	3,78	A B	3,99	A B
C3I1	1,62	A B	1,78	A B	2,96	A B	3,79	A B	4,62	A B	4,76	A B	5,15	A B
C1I1	0,92	A B	2,82	A B	3,49	A B	3,86	A B	4,25	A B	4,59	A B	4,61	A B
C2I3	0,81	B	1,98	B	2,62	B	3,13	B	4,15	B	4,31	B	4,54	B
C1I2	0,88	B	2,1	B	2,76	B	3,12	B	3,15	B	3,67	B	3,98	B
C3I3	0,92	B	2,35	B	3,21	B	3,68	B	3,88	B	4,12	B	4,79	B

Figura. Comparacion de variables en el Porcentaje de Pérdida de Peso

Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

12.3 Sólidos Solubles

12.3.1 Análisis de varianza

Por medio del análisis ADEVA se obtuvo en la primera medición se obtuvo una significación estadística por parte de la fuente de variación de inhibidor con un coeficiente de variación de 13,87 que se encuentra dentro de los rangos óptimos para este tipo de investigación.

En la última toma se muestra al igual una significancia estadística en la fuente de variación de inhibidor y con un coeficiente de variación de 10,48.

(Alarcón, 2013), indica que las cualidades organolépticas del tomate se relacionan con su composición química, mismos que en su período de madurez comercial deben tener un contenido de sólidos solubles entre 4 y 6 °Brix, relacionando el aroma y sabor óptimos, debido a que cuanto mayor es el contenido de sólidos solubles, mayor es el rendimiento industrial del fruto.

Tabla. Análisis de varianza (ADEVA) para sólidos solubles.

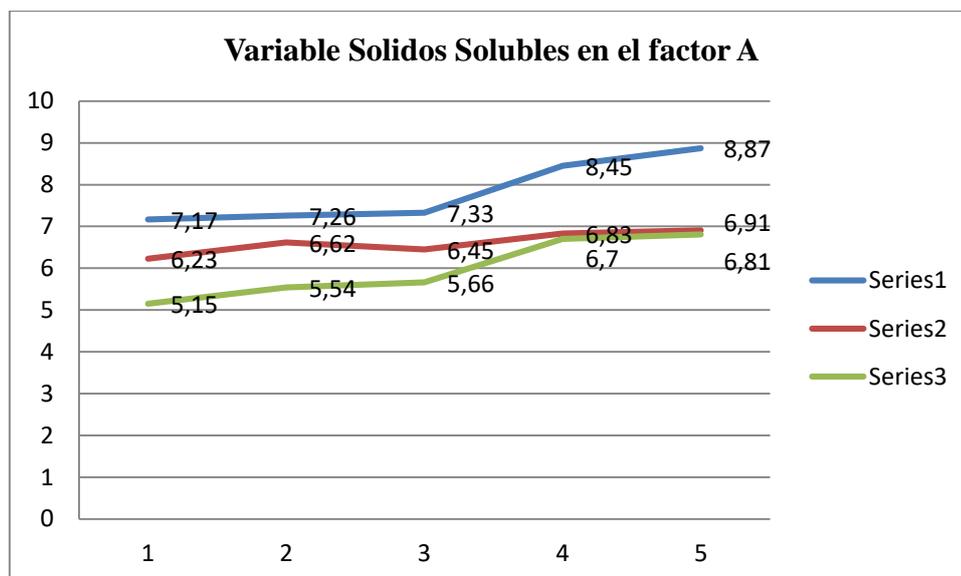
F.V.	gl	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6		Toma 7	
		p-v	sig.								
Repetición	2	0,4159	ns	0,4365	ns	<0,0001	*	0,4054	ns	0,57972	ns
Calibre(A)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	0,418	ns	0,0832	*	0,0091	*
Dosis(B)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*
Calibre*dosis (A*B)	4	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	0,0001	*	<0,0001	*
Error	16										
Total	26										
CV (%)		14,15		13,32		12,45		11,31		8,19	
Promedio		1,39		2,43		2,35		3,78		4,45	

Prueba de Tukey para Factor A (Índices cosecha) en la variable Sólidos solubles.

Tabla. Test de Tukey (5%) factor A para la variable sólidos solubles

Índice	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6		Toma 7	
	Medias (%)	Rangos								
C1:4	7,17	A	7,26	A	7,33	A	8,45	A	8,87	A
C2:5	6,23	B	6,62	B	6,45	B	6,83	B	6,91	B
C3:6	5,15	B	5,54	B	5,66	B	6,70	B	6,81	B

Figura. Comparación de medias en el Factor A (Índice de color) en la variable sólidos solubles (°Brix).

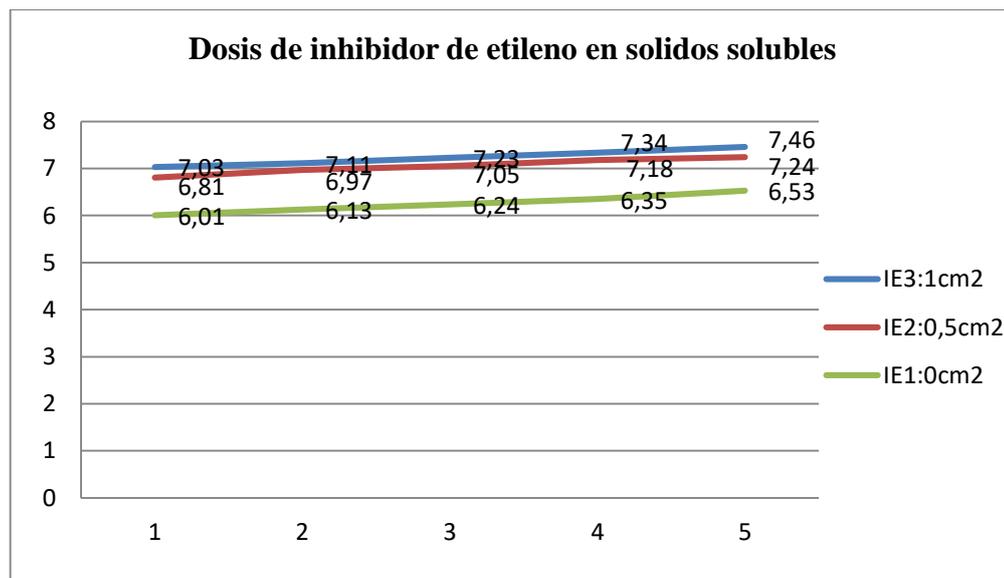


Prueba de Tukey para Factor B (Dosis de Inhibidor de etileno) en la variable Sólidos Solubles.

Tabla #. Prueba de Tukey al 5% para el Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable sólidos solubles.

Dosis	Toma 1		Toma3		Toma5		Toma6		Toma7	
	Medias (%)	Rangos								
IE3:1 cm2	7,03	A	7,11	A	7,23	A	7,34	A	7,46	A
IE2:0,5 cm2	6,81	B	6,97	B	7,05	B	7,18	B	7,24	B
IE1:0cm2	6,01	B	6,13	B	6,24	B	6,35	B	6,53	B

Figura. Comparación de medias entre el Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable sólidos solubles (°Brix).

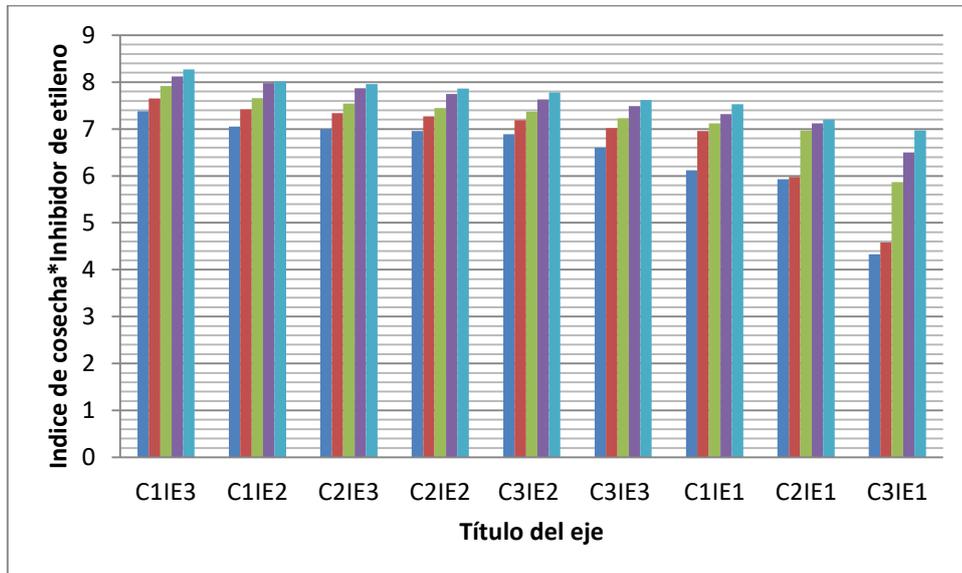


Prueba de Tukey para la interacción del Factor A (Indice de cosecha) x Factor B (Dosis de inhibidor) en la variable pérdida de sólidos solubles (°Brix).

Tabla. Prueba de Tukey al 5 % para el Factor A (Índice de cosecha) por (Dosis de inhibidor) en la variable sólidos solubles (°Brix).

Indice*dosis	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6		Toma 7	
	Medias (%)	Rangos								
C1IE3	7,38		7,65	A	7,92	A	8,12	A	8,27	A
C1IE2	7,05	A B	7,42	A B	7,66	A B	7,98	A B	8,01	A B
C2IE3	7	A B	7,34	A B	7,54	A B	7,87	A B	7,96	A B
C2IE2	6,96	A B	7,27	A B	7,45	A B	7,75	A B	7,86	A B
C3IE2	6,89	A B	7,19	A B	7,37	A B	7,63	A B	7,78	A B
C3IE3	6,6	B	7,02	B	7,23	B	7,49	B	7,62	B
C1IE1	6,12	B	6,96	B	7,12	B	7,32	B	7,53	B
C2IE1	5,93	B	5,98	B	6,97	B	7,12		7,20	
C3IE1	4,33	B	4,58	B	5,87	B	6,5	B	6,97	B

Figura #. Comparación de medias entre el Factor A (Índice de cosecha) por (Dosis de inhibidor de etileno en la variable sólidos solubles (°Brix).



12.4 Firmeza

12.4.1 Análisis de varianza

Al realizar el Análisis de varianza de la variable Firmeza, se obtuvieron en la primera toma resultados no significativos con un CV de 11,56 y un promedio de 1,49.

Mientras que en la última toma se mostraron varianzas significativas por parte de las fuentes del inhibidor y la interacción de color*inhibidor con un CV 14,78 con un promedio de 1,23.

Existe una estrecha relación entre la pérdida de peso de los frutos y la firmeza, y está asociado normalmente a la pérdida de agua de las células del fruto del tomate mediante el proceso de transpiración, conduciendo a la marchitez y arrugamiento de la piel del fruto (Alarcón, 2013).

Tabla. Análisis de varianza (ADEVA) para firmeza.

F.V.	gl	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6		Toma 7	
		p-v	sig.								
Repetición	2	0,7111	ns	0,6821	ns	0,152	ns	0,4884	ns	0,0681	ns
Indice color(A)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*
Dosis(B)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*
Color*dosis (A*B)	4	0,0813	ns	0,8102	ns	<0,0001	*	0,0001	*	<0,0001	*
Error	16										
Total	26										
CV (%)		8,75		11,42		12,48		10,85		12,2	
Promedio		2,21		1,39		0,94		0,92		0,75	

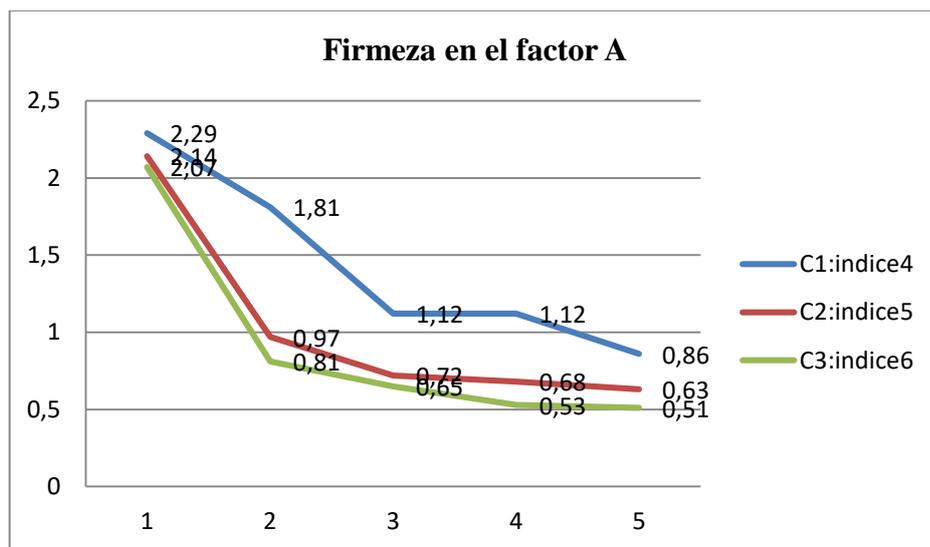
Prueba de Tukey para Factor A en la variable firmeza.

En la primera medición se obtuvieron dos rangos de significación, en el cual el C3 (índice de color 6) mostro una menor firmeza con un rango de “A” y con un rango “B” en los índices C2 (índice de color 5) y C1 (con el índice de color 4).

Tabla. Prueba de Tukey al 5% para el Factor A (Índice de cosecha por color) en la variable firmeza (kg).

Índice	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6		Toma 7	
	Medias (%)	Rangos								
C1:4	2,29	A	1,81	A	1,12	A	1,12	A	0,86	A
C2:5	2,14	B	0,97	B	0,72	B	0,68	B	0,63	B
C3:6	2,07	B	0,81	B	0,65	B	0,53	B	0,51	B

Figura. Comparación de medias entre el Factor A (Índice de cosecha por color) en la variable firmeza (kg).



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

Prueba de Tukey para Factor B en la variable firmeza.

Se obtuvieron resultados rangos y medias para interpretar la significación estadística.

En la primera toma se obtuvo un rango de “A” de una dosis de IE3 (1 cm²) con una firmeza de 2,5kg, y con un rango “B” las dosis de IE1 (0 cm²) y IE2 (0,5 cm²) con un promedio de 1,67 kg y 1,73 kg.

La última medición se obtiene un rango “A” en la dosis IE3 (1 cm²) con una firmeza del 1,86kg en el rango “B” se obtuvieron promedios de 0,91kg y 1,29kg.

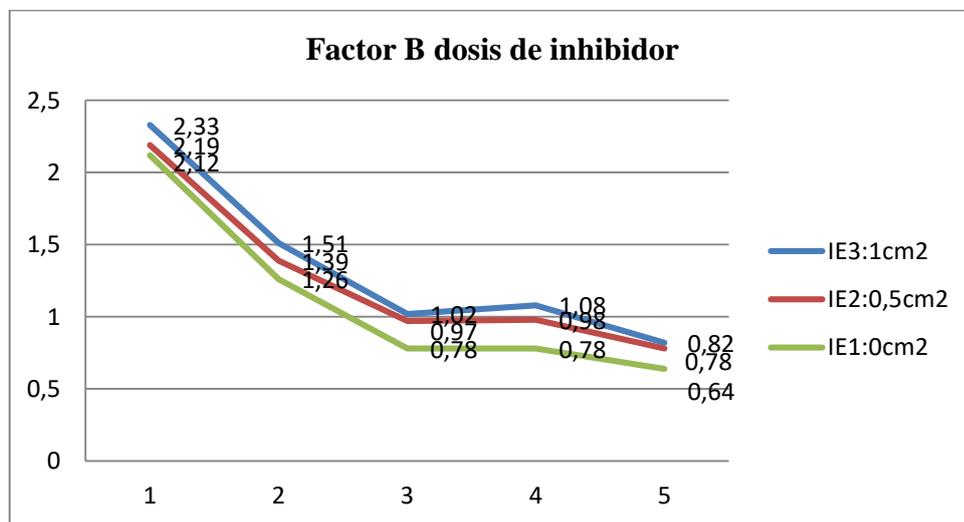
(Gómez & Camelo, 2002), Sugieren que la pérdida de la firmeza es la resultante de la acción de tres enzimas principales: celulasa, pectinesterasa y poligalacturonasa siendo esta última la que mejor se correlaciona con el ablandamiento, ya que su concentración se incrementa durante la maduración.

Tabla. Prueba de Tukey al 5% para el Factor B (Dosis de inhibidor) en la variable firmeza (kg).

Dosis	Toma 1		Toma3		Toma5		Toma6		Toma7	
	Medias (%)	Rangos								
IE3:1cm2	2,33	A	1,51	A	1,02	A	1,08	A	0,82	A
IE2:0,5cm2	2,19	B	1,39	B	0,97	B	0,98	B	0,78	B
IE1: 0 cm2	2,12	B	1,26	B	0,78	B	0,78	B	0,64	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura. Comparación de medias entre el Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable firmeza (kg)



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

Prueba de Tukey para Factor AxB en la variable firmeza.

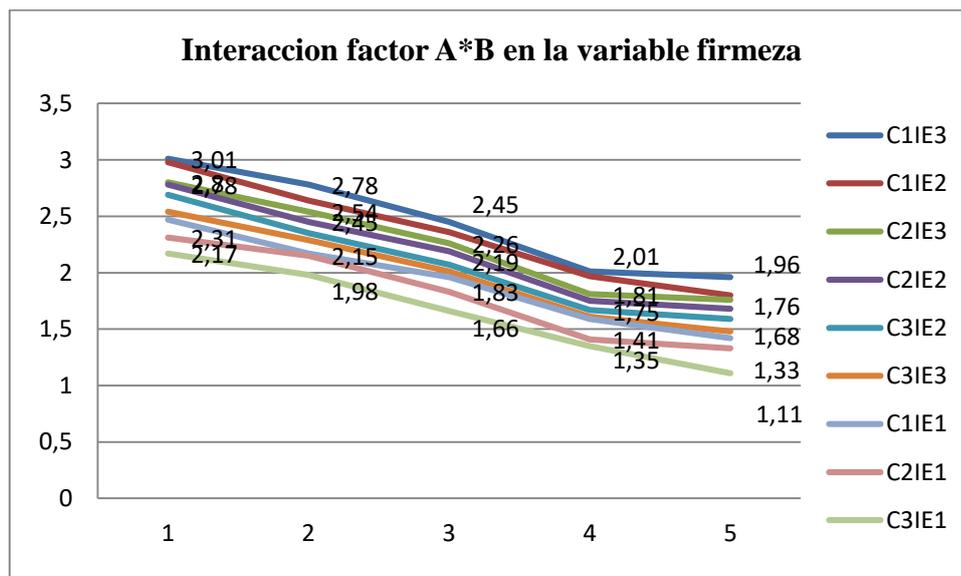
Se observó promedio y rangos de las medias en (kg) de la interacción entre índice de color y dosis de etileno en la variable de firmeza. Según (Natalia, 2021), la firmeza es un parámetro de

calidad muy importante en el tomate al igual que en otros frutos, siendo el ablandamiento el problema más importante en el almacenamiento en poscosecha.

Tabla. Prueba de Tukey al 5% para la interacción del Factor A (Índice de cosecha por color) x Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable firmeza (kg).

Color*dosis	Toma 1		Toma3		Toma5		Toma6		Toma7	
	Medias (%)	Rangos								
C1IE3	3,01	A	2,78	A	2,45	A	2,01	A	1,96	A
C1IE2	2,98	A	2,64	A	2,36	A	1,97	A	1,8	A
C2IE3	2,8	A B	2,54	A B	2,26	A B	1,81	A B	1,76	A B
C2IE2	2,78	A B	2,45	A B	2,19	A B	1,75	A B	1,68	A B
C3IE2	2,69	A B	2,35	A B	2,07	A B	1,67	A B	1,59	A B
C3IE3	2,54	A B	2,29	A B	2,01	A B	1,61	A B	1,48	A B
C1IE1	2,47	B	2,17	B	1,96	B	1,59	B	1,42	B
C2IE1	2,31	B	2,15	B	1,83	B	1,41	B	1,33	B
C3IE1	2,17	B	1,98	B	1,66	B	1,35	B	1,11	B

Figura. Interacción del Factor A (Índice de cosecha por color) x Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable firmeza (kg).



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

(Natalia, 2021), Reporta que en su investigación en la variable firmeza obtuvo un promedio de 33,4; teniendo un valor mínimo de 4,60 y un valor máximo de 64,6; además, indica que los

frutos de mayor tamaño presentan mayor cantidad de lóculos y tabiques entre ellos generando una mayor firmeza del fruto.

12.5 Incidencia de fisiopatía, plagas y enfermedades (%)

12.5.1 Análisis Varianza

Los datos mostrados en la siguiente tabla hacen referente a que durante el primer día existió diferencia significativa por parte de las fuentes de variación: color, inhibidor y su interacción color*inhibidor y en cuanto a las otras fuentes de variación no existió significación estadística, en cuanto al coeficiente de variación se obtuvo un porcentaje de 14,84.

En el segundo día se presentó diferencia significativa de las fuentes de variación de color, inhibidor, a excepción de la variable color*inhibidor que no presentó significación estadística mostrando un coeficiente de variación del 12,45

Durante el sexto día no presentó ninguna varianza significativa en ninguno de las fuentes de variación en cuanto al CV se obtuvo un porcentaje de 8,35.

Las enfermedades son una importante fuente de pérdidas en pos-cosecha, particularmente en combinación con un manejo rudo y un pobre control de la temperatura (FAO, 2013).

Tabla. Análisis de varianza (ADEVA) para incidencia de plagas y enfermedades (%) en la dosis de inhibidor de etileno

F.V.	gl	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6		Toma 7	
		p-valor	sig.	p-valor	sig.	p-valor	sig.	p-valor	sig.	p-valor	sig.
Repetición	2	0,694	ns	0,6785	ns	0,0432	ns	0,265	Ns	sd	ns
Color (A)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	0,989	*	sd	ns
Inhibidor (B)	2	<0,0001	*	<0,0001	*	<0,0001	*	0,989	*	sd	ns
Color*Inhibidor (A*B)	4	<0,0001	*	0,1865	ns	0,0001	ns	0,989	*	sd	ns
Error	16										
Total	26										
CV (%)		14,84		12,45		10,65		8,35		0	
Promedio		29,65		62,12		96,54		99,43		100	
CV= coeficiente de variación		ns = no significativo				* = diferencias significativas al 5%					

Prueba de Tukey para Factor A en la variable incidencia de fisiopatías.

Como se muestra en la tabla se observan los promedios y rangos de cada color. Desde el inicio hasta el final de la investigación se muestra un rango de significación “A” en el índice de cosecha C1“I4”. Con porcentajes de 15,67; 32,62; 53,72; 81,52 respectivamente.

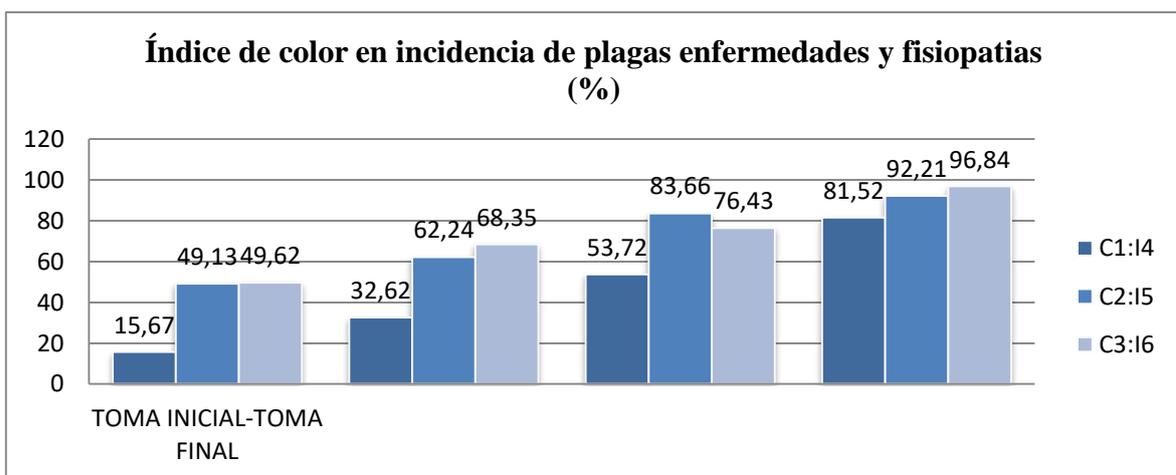
Y con rango “B” los índices C2, C3.

Tabla. Prueba de Tukey al 5% para el Factor A (Índice de cosecha por color) en la variable incidencia de plagas y enfermedades (%).

Índice	Toma1		Toma3		Toma5		Toma7	
	Medias (%)	Rangos						
C1: Índice4	15,67	A	32,62	A	53,72	A	81,52	A
C2: Índice 5	49,13	B	62,24	B	76,43	B	92,21	B
C3: Índice6	49,62	B	68,35	B	83,66	B	96,84	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura. Comparación de medias entre el Factor A (Índice de cosecha por color) en la variable de incidencia de plagas y enfermedades (%).



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

Prueba de Tukey para el Factor B en la variable incidencia de plagas enfermedades y fisiopatías.

En la interpretación de la siguiente tabla explicamos cómo los promedios y rangos obtenidos durante el primer día se presentaron dos rangos de significación. El rango “A” con una dosis “I3” (1 cm²) donde esta dio como resultado un menor promedio en cuanto a plagas y enfermedades del 20,83 % en segunda instancia con rango “B” se ubicó “I2” (0,5 cm²) con un promedio del 21,66% y por ultimo también con rango “B” se ubicó “I1” (0 cm²) con un alto promedio de 25,15%.

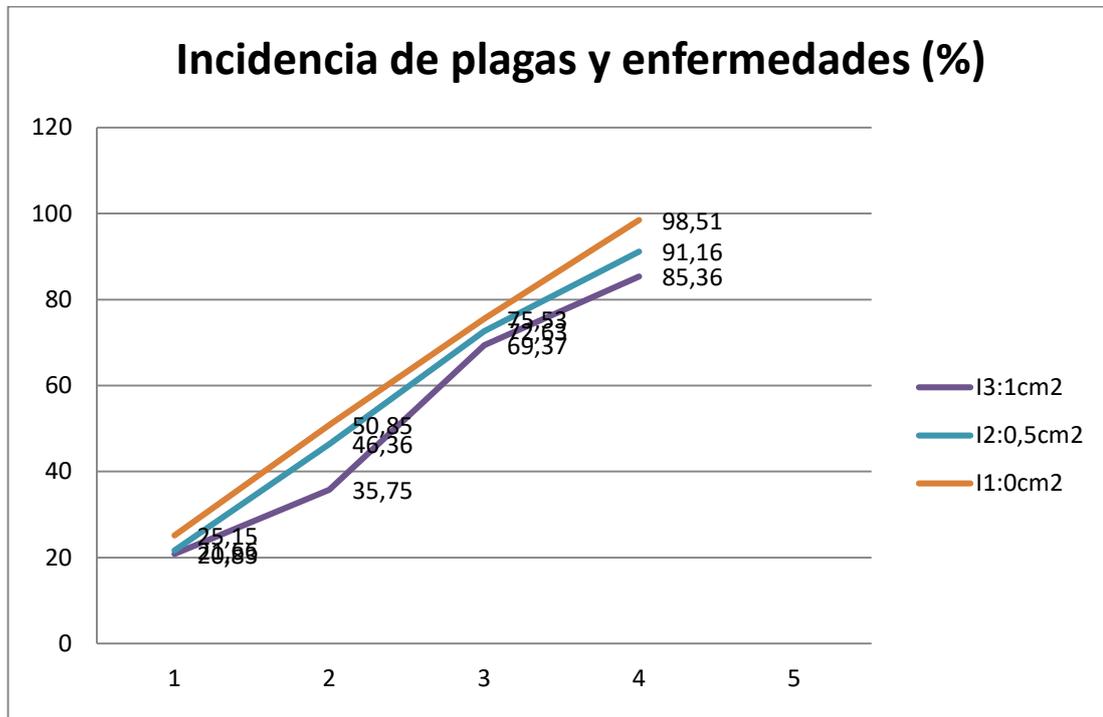
En la tercera toma se observaron resultados con dos rangos. Con un rango “A” en la dosis “I3” de (1cm²) se obtuvieron promedio de 35,75%, con rangos de “B” y con una dosis “I2” “I1” respectivamente se mostraron promedios de 46,36; 50,85.

En la última toma se mostraron resultados con dos rangos en “A” con un promedio de 85,36% en la dosis “I3” (1cm²) siendo el resultado con menos incidencia de plagas y enfermedades, con rangos de “B” las dosis “I1” “I2” con promedios de 91,16 y 98,51.

Tabla. Prueba de Tukey al 5% para el Factor B (Dosis de inhibidor) en la variable incidencia de plagas y enfermedades (%).

	Toma 1		Toma 3		Toma 5		Toma 6	
Dosis	Medias (%)	Rangos						
I3: 1 cm²	20,83	A	35,75	A	69,37	A	85,36	A
I2: 0,5 cm²	21,66	B	46,36	B	72,63	B	91,16	B
I1: 0 cm²	25,15	B	50,85	B	75,53	B	98,51	B

Figura. Comparación de medias entre el Factor B (Dosis de inhibidor de etileno) en la variable incidencia de plagas y enfermedades (%).



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

Prueba de Tukey para Factor A*B en la variable incidencia de plagas enfermedades fisiopatías.

En la prueba Tukey se observa como resultado en cuanto a las interacciones entre color*inhibidor con dos rangos mucho más altos “A” mostrado en los tratamientos C1IE3; C1IE2; C2IE3, con porcentajes de 31,34; 41,83 y 46,06.

Con rangos de medias con “AB” se presentaron los tratamientos C2IE2; C3IE2; C3IE3 con porcentajes de 53,33; 57,58; 58,79 respectivamente.

En los rangos de “B” tenemos a los tratamientos con mayor presencia de fisiopatías los cuales fueron C1IE1; C2IE1; C3IE1 con porcentajes de 63,03; 65,46; 73,33 en cada uno.

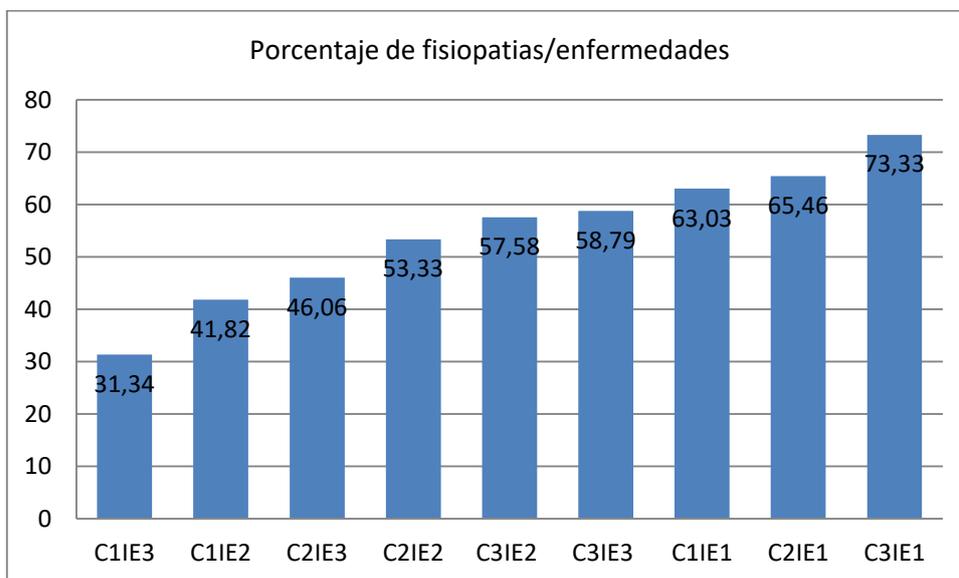
(Mahovic, Sargent, & Bartz, 2012), Argumenta una vez cosechados, las frutas y vegetales tienen una vida postcosecha limitada en el producto, ocurre la senescencia y esto conduce a un

ablandamiento de los tejidos y frecuentemente a la pérdida sustancias antimicrobianas y lo vuelve más susceptible a enfermedades poscosecha.

Tabla. Test de Tukey (5%) para fisiopatías.

INDICES*DOSIS Medias		
C1IE3	31,34	A
C1IE2	41,82	A
C2IE3	46,06	A
C2IE2	53,33	A B
C3IE2	57,58	A B
C3IE3	58,79	A B
C1IE1	63,03	B
C2IE1	65,46	B
C3IE1	73,33	B

Figura. Porcentaje de Fisiopatías



Elaborado por: (Chiliquinga, 2023)

13. CONCLUSIONES

- El mejor índice de cosecha fue el C1 debido a que presentaron mejores promedios en cada una de las características evaluadas llegando al último día de toma de datos con promedios de pH de 4,15 para sólidos totales llevó un promedio de 7,17°Brix. En la variable firmeza obtuvo un promedio de 0,98%; al igual que en peso obtuvo un promedio de 2%, en incidencia de fisiopatías presento un promedio de 81,52 %.
- Las dosis IE3 (1cm²) fue la que arrojó mejores resultados llegando a un peso de 1,15 en firmeza obtuvo un valor promedio de 1,86 y en la variable pH fue de 4,47y en fisiopatías fue de 85,36%.

14. RECOMENDACIONES

- Realizar un manejo adecuado y mejores controles en el área de poscosecha.
- Ampliar las investigaciones de los usos de inhibidores.
- El uso de inhibidores de etileno para la conservación de productos por más tiempo.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, C. C. (2014). *BIOFORTIFICACIÓN CON POTASIO EN PLANTAS DE TOMATE CHERRY: ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE FRUTOS EN COSECHA Y POSTCOSECHA*.
- al., J. e. (2007). *MANUAL TÉCNICO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE*.
- Alarcón. (2013). *Calidad poscosecha del tomate (Solanum lycopersicum L.) cultivado en sistemas ecológicos de fertilización*.
- Anamaría, S. (2014). *Evaluación de absorbentes de etileno compuestos por mezclas de permanganato de potasio y vermiculita como retardantes de madurez de frutos de tomate (Solanum lycopersicum L.)*.
- AOAC. (2000). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemists*. Obtenido de Association of Official Analytical Chemists.:
<https://archive.org/details/gov.law.aoc.methods.1980/page/n627/mode/2up?view=theater>
- Balaguera, Salamanca, Garcia, & Herrera. (2014). *Etileno y retardantes de la maduración en la poscosecha de productos agrícolas*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v8n2/v8n2a12.pdf>
- Casierra-Posada, F., & Peña-Olmos. (2011). *Facultad Nacional de Agronomía*. Obtenido de UNCC:
<https://www.redalyc.org/pdf/1799/179922664019.pdf>
- centro, S. (2011). Ocho variedades de tomate riñón están en los mercados locales. *El Comercio* .
- Comercio, E. (2011). *Ocho variedades de tomate riñón están en los mercados locales*.
- Cordaba, Gómez, & Núñez. (2020). Evaluación del rendimiento y fenología de tres genotipos de tomate cherry (Solanum lycopersicum L.) bajo condiciones de invernadero. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* .
- FAO. (2013). *EL CULTIVO DE TOMATE CON BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA AGRICULTURA URBANA Y PERIURBANA*.
- Fornaris. (2007). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Tomate*.
- García, M. C., Jaramillo, J., & Rodríguez, V. (2013). *TECNOLOGÍA PARA EL CULTIVO DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS*.
- Gómez, & Camelo. (2002). *Calidad poscosecha de tomates almacenados en atmósferas controladas*.
- Guamán Salán, J. C. (2017). "EVALUACIÓN DE *Trichoderma harzianum* Rafai Y DOS EXTRACTOS VEGETALES EN MORA, FRESA Y TOMATE EN POST-COSECHA, CONTRA *Botrytis sp.*, *Aspergillus sp.*, y *Penicillium sp.*". Obtenido de
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28201/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- HERNÁNDEZ. (2013). *ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE DISTINTOS TIPOS DE SUSTRATOS DE LANA ROCA EN RESPUESTA AL AUMENTO DE OXIGENO DISUELTOS EN LA SOLUCIÓN NUTRITIVA RESPECTO A LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE UN CULTIVO DE TOMATE TIPO "CHERRY PERA"*.
- Hurtado, A. D. (2018). *Evaluación de cinco variedades de tomate (Solanum lycopersicum L.) obtenidas usando germoplasma nativo ecuatoriano frente a dos tratamientos de control de plagas, en la provincia de Loja*.

Intagri. (2019). Papel del Etileno en la Maduración de Frutos. *Intagri* .

JARAMILLO, J., RODRÍGUEZ, V., GUZMÁN, M., ZAPATA, M., & RENGIFO, T. (2007). *MANUAL TÉCNICO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS*.

Jonás, L., Álvaro Can, C., Elia, C., Rubén, M., & Ma. Goreti, R. (2018). INTENSIDAD DE RALEO Y SOLUCIONES NUTRITIVAS EN LA CALIDAD DE TOMATE CHERRY. *SciELO* .

José, H. (2013). “Caracterización físico-química y microbiológica del tomate margariteño (*Lycopersicon esculentum* var. España) y evaluación de la efectividad de tratamientos de pre-ensado para el incremento de su vida comercial a temperatura ambiente”.

Kader. (2008). *Flavor quality of fruits and vegetables*.

Ligia, L. (2016). MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*). *INTA* .

Ltda., S. A. (2021). *Servifumiagro*.

M, L. L. (2021). *Manual de Enfermedades Pre y Pos-Cosecha en Tomate (Solanum lycopersicum)* .

Mahovic, Sargent, & Bartz. (2012). *Identificación y Control Postcosecha de las Enfermedades del Tomate en la Florida*.

Manual de cultivo de tomate. (2008). *Chemonics International Inc* .

MANUAL TOMATE. (2015).

Natalia, M. (2021). “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE DOS MÉTODOS DE APLICACIÓN DE OZONO EN TOMATE RIÑÓN (*Solanum lycopersicum*, L.), COSECHADO A DIFERENTES ÍNDICES POR COLOR, COTOPAXI, PERIODO 2020 – 2021 ”.

Navarro, E., Nieto, R., Corrales, J., Garcia, M., & Ramírez, A. (2012). *CALIDAD POSCOSECHA EN FRUTOS DE TOMATE HIDROPÓNICO PRODUCIDOS CON AGUA RESIDUAL Y DE POZO*.

Rengifo, E. V. (2010). *Estudio de la conservación de fresas (Fragaria vesca) mediante tratamientos térmicos*. Obtenido de UTA:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/865/1/AL427%20Ref.%203273.pdf>

RODRÍGUEZ, & MORALES. (2007). *EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROTECCION FISICA Y QUIMICA DE SEMILLEROS DE TOMATE (Lycopersicon esculentum mill) CONTRA EL ATAQUE DEL COMPLEJO MOSCA BLANCA (Bemisia tabaci, Gennadius)-GEMINIVIRUS Y SU EFECTO EN EL RENDIMIENTO, EN EL MUNICIPIO DE TISMA, MASAYA. NICARAGUA*.

Sinche, J. (2022). *REGULADORES DE CRECIMIENTO EN EL CUAJADO, CALIBRE Y SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES DE FRUTOS DE TOMATE CHERRY “Solanum lycopersicum var. cerasiforme” EN AREQUIPA*.

TORREZ. (2014). *PRODUCTIVIDAD DE 63 HIBRIDOS DE TOMATE (Solanum lycopersicon Miller) INTRODUCIDOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL DE COTA COTA*.

VILLAVICENCIO. (2016). “EVALUACIÓN DE CUATRO HIBRIDOS DE TOMATE RIÑÓN (*Lycopersicon esculentum*) CON DOS DENSIDADES DE PLANTACIÓN”. CEVALLOS.

16. ANEXOS

Anexo 1. Recolección de material vegetal (tomate cherry).



Anexo 2. Clasificación del tomate cherry según el color.



Anexo 3. Colocación del inhibidor de etileno.



Anexo 4. Ubicación de las tarinas según el diseño experimental.



Anexo 5. Obtención de los datos referentes a la firmeza, peso, grados Brix, pH.



Anexo 6. Aval del Traductor.