



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGRONOMIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN
EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum
annuum*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL CAMPUS
SALACHE”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

Autor:
Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel

Tutor:
Parra Gallardo Giovana Paulina

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel, con cédula de ciudadanía No. 0503642068, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE”** siendo el Ingeniera Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo, Tutor 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, 14 de agosto del 2024



Lennin Miguel Toapaxi Chicaiza
C.C: 0503642068
ESTUDIANTE

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 **TOAPAXI CHICAIZA LENNIN MIGUEL**, identificado con cédula de ciudadanía **0503642068** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por 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 “**EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE**”, 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: Octubre 2020 – Marzo 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo Mg.

Tema: “**EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE**”,

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. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL 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 importación 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 **EL 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 **EL 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 14 días del mes de agosto del 2024.



Lennin Miguel Toapaxi Chicaiza

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE”, de Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel, de la carrera de Agronomía, 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, 14 de Agosto del 2024



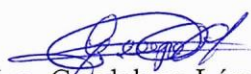
Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo, Mg.
C.C: 1802267037
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

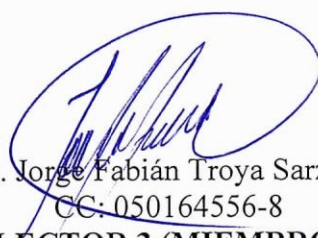
En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN TRES INDICES 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de agosto del 2024


Ing. Guadalupe López Castillo
C.C: 180190290-7
LECTOR 1 (PRESIDENTE)


Ing. Karina Paola Marín Quevedo.
C.C: 050267293-4
LECTOR 2 (MIEMBRO)


Ing. Jorge Fabián Troya Sarzosa.
CC: 050164556-8
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Esta investigación y todos los días de dedicación a mi carrera agradezco primero a Dios y a mi hermano que se encuentra en el cielo. Después a mis padres y hermanas les agradezco por el apoyo y sacrificio que ellos hicieron por verme cumplir este sueño, después a todas esas personas que se preocuparon por mi empeño y frustraciones, a mis tíos que siempre me apoyan, aunque con palabras de aliento que gracias a mi forma de ser siempre estuve para contarles mis problemas.

A todos mis docentes que cruzaron por mis diferentes niveles hasta llegar a este momento, a mi tutora la ing. Giovanna Paulina Parra Gallardo que me dio la oportunidad de aprender los diferentes aspectos de la investigación y la ayuda que nos brindó en el proceso para la elaboración de mi trabajo y por los amigos que me apoyaron y conocí en el transcurso de mi carrera

Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel

DEDICATORIA

Primero que todo quiero dedicar a mi angelito que se encuentra en el cielo. A mis padres y hermanas, a mi madre Ana Chicaiza que siempre se preocupaba y me esperaba en la casa, a mi padre José Toapaxi que siempre estaba preguntando de las diferentes situaciones o motivos que me preocupa dan a mis hermanas que me apoyaban en cualquier locura que quería hacer y los diferentes procesos de mi carrera.

También dedicó a esto a mis amigos que estaban en las buenas y malas a los diferentes amigos a Gabriela que siempre a pesar de todo fue la que siempre me apoyo y siempre luchamos juntos por nuestros sueños a mi amiga Jenifer que fue un motivo para seguir haciendo este proceso ya que ayudo con apoyo moral y siempre estuvo ahí.

Lennin Miguel Toapaxi Chicaiza

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE”.

Autor:

Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel

RESUMEN

Esta investigación tuvo en las instalaciones de la Universidad Técnica de Cotopaxi, exactamente en los laboratorios de poscosecha que se encuentran en la casa hacienda del campus Salache. En el objetivo general de esta investigación fue el evaluar el efecto de un inhibidor de etileno en el comportamiento poscosecha de pimiento (*Capsicum annuum*), en tres índices de color. Se utilizó un diseño de bloques completo al azar (DBCA) con un arreglo factorial de 3x2x4 teniendo 24 tratamientos y 72 unidades experimentales. Se aplicó 4 dosificaciones de inhibidor de etileno en las siguientes cantidades que fueron 0,50, 1, 1,5 y 0 la cual se aplicó en cada unidad experimental de acuerdo a su respectiva dosis. Con indicadores a evaluar como fisiopatía, pérdida de peso, firmeza, pH y sólidos solubles. Con los diferentes resultados que obtuvimos las mejores dosis en los diferentes parámetros que se estudió en el inhibidor podemos determinar que el que tenemos como mejor dosis se encuentra C1 con una dosis de 0.50 cm² ya que tiene un rango de 5,38 , el índice de color de mejor resultado con un rango A y según el peso se consideró el 100% verde con el promedio de 55,33 y en tamaño el que se puede utilizar es el tamaño de 20 cm con un promedio de 5,4.

Palabras clave: inhibidor de etileno, fisiopatía, indicadores.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “DETALLAR EN MAYÚSCULAS Y ENTRE COMILLAS EL TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN”

Author:
Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel

ABSTRACT

This research took place in the Technical University of Cotopaxi facilities, exactly in the post-harvest laboratories located in the hacienda house on the Salache campus. The general objective of this research was to evaluate the effect of an ethylene inhibitor on the postharvest behavior of pepper (*capsicum annum*), in three color indices. A randomized complete block design (DBCA) was used with a 3x2x4 factorial arrangement having 24 treatments and 72 experimental units. Four doses of ethylene inhibitor were applied in the following quantities, which were 0.50, 1, 1.5 and 0, which was applied to each experimental unit according to its respective dose. With indicators to evaluate such as physiopathy, weight loss, firmness, pH and soluble solids. With the different results that we obtained the best doses in the different parameters that were studied in the inhibitor, we can determine that the one we have as the best dose is C1 with a dose of 0.50 cm² since it has a range of 5.38, the index of color with the best result with a rank A and according to the weight, 100% green was considered with the average of 55.33 and in size the one that can be used is the size of 20 cm with an average of 5.4.

Keywords: ethylene inhibitor, physiopathy, indicators

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICES DE FIGURAS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
3.1. Beneficiarios directos.....	2
3.2. Beneficiarios indirectos.....	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	3
5. OBJETIVOS:	4
5.1. Objetivo General	4
5.2. Objetivos Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6

7.1 Origen.....	6
7.2 Clasificación taxonómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i>)	6
7.3 Descripción botánica.....	6
7.3.1 Condiciones agroecológicas.....	6
7.3.2. Planta.....	7
7.3.3 Flores.....	7
7.3.4 Fruto	7
7.3.5 índices de cosecha	8
7.3.5 Valor nutricional del fruto.....	8
7.3.6. Sensibilidad de etileno	9
7.3.7. Poscosecha	10
7.3.7.1. Selección	10
7.3.7.2. Lavado y enjuague	10
7.3.7.3. Comportamiento en poscosecha.....	10
7.3.8. Solidos solubles totales	11
7.3.9. pH.....	11
7.3.1. Firmeza.....	11
7.3.2. Cambio de color	11
7.3.3. Almacenamiento	12
7.4. Ethyl fresh (Inhibidor de etileno).....	12
7.4.1. Beneficios.....	12
7.4.2. Composición	13
7.4.3. Aplicabilidad.....	13
7.4.3.1. Ornamentales.....	13
7.4.3.2. Frutas.....	13
7.4.3.3. Vegetales	13

7.4.4. Instrucciones de uso	13
7.4.5. Dosis.....	14
7.4.6. Presentación del producto.	14
8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	14
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	15
9.1 Características de área de investigación del sitio de producción.	15
9.2 Características del área de investigación en poscosecha.....	16
9.3. Tipo de investigación	16
9.3.1. Cuantitativo	16
9.3.2 Experimental	17
9.4. Modalidad básica de la mi investigación	17
9.4.1. Investigación de campo.....	17
9.4.2. Investigación de laboratorio	17
9.4.3. Investigación bibliográfica documental	17
9.5. Técnicas de la investigación.....	17
9.5.1 Observación directa.....	17
9.5.2 Comparativa	18
9.6. Materiales	18
9.6.1. Materiales de campo	18
9.6.2. Materiales para la realización de la practica	18
9.6.3. Equipos e instrumento de laboratorio	18
9.7. Factores de estudio.....	19
9.8. Diseño experimental.....	19
9.9. Tratamiento en estudio	19
9.1. Análisis estadístico y pruebas de significación al 5 %	22
9.2. Análisis funcional.....	23

9.3. Características de la unidad experimental.....	23
9.4. Manejo específico del ensayo	24
9.4.1. Delimitación del área recolección	24
9.4.2. Cosecha del fruto del pimiento para la etapa de poscosecha	24
9.4.3. Empacado con el inhibidor de etileno.....	24
9.4.4. Almacenamiento	24
9.5. Fases de laboratorio.....	24
9.5.1. Limpieza y desinfección de laboratorio	24
9.6. Indicadores a evaluar.....	25
9.6.1. Porcentaje de peso.....	25
9.6.2. Firmeza.....	25
9.6.3. pH.....	25
9.6.4. Sólidos solubles totales (SST).....	25
9.6.5. Incidencia de plagas y enfermedades	26
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
10.1. Análisis de varianza de peso	26
10.1.1. Prueba Tukey para el índice de color en la variable pérdida de peso. ...	29
10.2. Análisis de varianza del pH.....	29
10.2.1. Prueba tukey al 5% para el Factor B (Tamaño de fruto) en la variable pH.	30
10.2.2. Prueba tukey al 5% para el Factor C (Inhibidor de etileno) en la variable pH.....	31
10.3. Análisis de varianza de firmeza	33
10.3.1. Prueba tukey al 5% para el Factor B (tamaño del fruto) en la variable firmeza.....	34
10.4 Análisis de varianza de sólidos solubles	36
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37

11.1. CONCLUSIONES	37
11.2. RECOMENDACIONES	37
12. BIBLIOGRAFÍA	38
13. ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de actividades.....	5
Tabla 2. Clasificación taxonómica del pimiento.....	6
Tabla 3. Tabla de los valores nutricionales del pimiento.....	8
Tabla 4. Tabla de la composición del ethyl fresh	12
Tabla 5. Datos del lugar de investigación.....	14
Tabla 6. Datos de la ubicación de la investigación en laboratorio	15
Tabla 7. Tabla de tratamientos que se realizó el estudio	18
Tabla 8. Tabla de análisis de varianza (ADEVA).....	20
Tabla 9. ADEVA para pérdida de peso (%) en inhibidor de etileno en pimiento.....	24
Tabla 10. Prueba de tukey al 5% para el índice de cosecha en la variable de pérdida de peso.....	27
Tabla 11. Análisis de la ADEVA para el pH en pimiento	29
Tabla 12. Prueba tukey al 5% para el Factor B en la variable de pH.....	30
Tabla 13. Prueba tukey al 5% para el Factor C para la variable pH.....	32
Tabla 14. Análisis de la ADEVA de la firmeza del pimiento.....	33
Tabla 15. Prueba tukey al 5% para el Factor B en la variable de Firmeza....	34
Tabla 16. Análisis de la ADEVA para los sólidos solubles en el pimiento...	36

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1. Comparación del factor A (índices de cosecha) en la variable de pérdida de peso	28
Figura 2. Interacción del Factor B (Tamaño de fruto) en la variable pH.....	31
Figura 3. Interacción del Factor C (Inhibidor de etileno) en la variable pH.....	32
Figura 4. Interacción del Factor B (Tamaño de fruto) en la variable firmeza ...	35

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACION DEL EFECTO DE UN INHIBIDOR DE ETILENO EN EL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), EN TRES INDICES DE COLOR EN EL CAMPUS SALACHE”

Fecha de inicio:

4 DE JULIO DEL 2024

Fecha de finalización:

26 DE JULIO DEL 2024

Lugar de ejecución:

Barrio-parroquia-cantón-provincia-zona 3 e institución

Facultad que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera Agronómica

Equipo de Trabajo:

Responsable del proyecto:

Tutora: Ing. Parra Gallardo Giovana Paulina

Autor: Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel

Lector 1: Ing. Guadalupe López Castillo, Mg.

Lector 2: Ing. Karina Paola Marín Quevedo.

Lector 3: Ing. Jorge Fabian Troya Sarzosa, Mg.

Coordinador del Proyecto:

Nombre/s: Toapaxi Chicaiza Lennin Miguel

Teléfonos: 0992542411

Correo electrónico: lennin.toapaxi2068@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, silvicultura y pesca

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria

Línea de vinculación de la carrera:

Producción agrícola sostenible

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La pérdida en poscosecha nos lleva a actuar con los desarrollos de tecnologías en búsqueda de alternativas de manejo en poscosecha, esto ocasiona que las diferentes entidades propongan nuevas alternativas por lo que se ha visto en una nueva alternativa para poder ayudar con el aumento de la vida útil del producto y así asegurar la calidad con el fin de satisfacer las necesidades de los mercados y garantizar la disponibilidad y calidad de los mismos

La falta de acompañamiento en cosecha y poscosecha no ha permitido reducir las pérdidas de los productos siendo una de estas un problema grave debido a la demanda de productos de un mayor precio.

Esta investigación muestra porque es la importancia de seguir innovando y así podamos dar a conocer nuevas alternativas que vayan actualizándose debido a las condiciones que se vayan presentando y al lugar que se vaya a destinar la producción con la finalidad de tener una mejor vida útil del producto.

Que se puede mejorar en el mercado las exigencias como durabilidad y calidad del producto, lo que queremos gracias a esta investigación es como podemos ayudar a los productores para que su producto tenga mejor relevancia en el mercado y dar soluciones con los inhibidores de etileno.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

Los beneficiarios son los productores de la zona 3 en el cantón salcedo con una población de 65 000 habitantes que cultivan pimiento y también los estudiantes de agronomía para que sigan innovando nuevas estrategias a partir de la investigación.

3.2. Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serían las diferentes productores y empresas que realizan la comercialización del pimiento y también los consumidores.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En el Ecuador más el 40% de lo que produce los agricultores se pierde esto quiere decir que de cada 4 a 10 productos se pierden por diferentes problemas el más común la podredumbre entre otros aspectos podemos enumerar como el almacenamiento, el transporte y las fallas en los procesos de poscosecha como la manipulación de los diferentes productos (Carvajal, 2012).

La pérdida de pimiento que se tiene registrado es de 30 a 35% de la producción, según los productores estas bajas se deben a causas de las altas tasas de transpiración que el pimiento produce la cual su vida en percha o en almacenamiento es de 2 a 4 semanas, los principales problemas son: la pérdida de peso, daños por frío y enfermedades en poscosecha (Lilia & López, 2015).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), un aproximado de un tercio de los alimentos producidos en el mundo se pierden o se desechan o se pierde en el mundo.

La cosecha y poscosecha es una de las técnicas más importantes que se puede realizar como una de las operaciones en diferentes productos para que la cadena de producción y distribución de los productos sean conservados, esto no conlleva solo a minimizar la integridad y calidad de las hortalizas, sino que también los productores no tengan pérdidas económicas.

5. OBJETIVOS:

5.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de un inhibidor de etileno en el comportamiento poscosecha de pimiento (*Capsicum annum*), en tres índices de color.

5.2. Objetivos Específicos

Determinar la mejor relación fruta/inhibidor en el comportamiento de poscosecha de pimiento.

Identificar el mejor índice de cosecha (color) del cultivo de pimiento.

Establecer el mejor tamaño de fruto en el pimiento en condiciones de laboratorio.

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

Tabla 1. Tabla de actividades por objetivos.

Objetivo 1	Actividad	Metodología	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la mejor relación fruta/inhibidor en el comportamiento de postcosecha de pimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar el uso del inhibidor de etileno en el material vegetal • Registrar datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar las dosis necesarias del inhibidor de etileno en poscosecha • Recolección de datos sobre inhibidor de etileno 	<ul style="list-style-type: none"> • Dosis de inhibidor de etileno • Usos del inhibidor en pimiento
Objetivo 2	Actividad	Metodología	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el mejor índice de cosecha (color) del cultivo de pimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificar los pimientos referentes a los tonos de color. • Implementación en las tarrinas plásticas • Registro de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigirnos a la recolección del material y diferenciar los diferentes tonos de color con ayuda de la tabla de color. • Toma de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • El mejor índice de cosecha de pimiento
Objetivo 3	Actividad	Metodología	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el mejor tamaño de fruto en el pimiento en condiciones de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación por tamaño a implementar en el estudio • Toma y registro de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Se determino los tamaños a trabajar • Se midió los pimientos y se llevó a la implementación del ensayo 	<ul style="list-style-type: none"> • El mejor tamaño a estudiar

Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Origen

El pimiento (*Capsicum annuum*) es originaria del sur de México, América central y las Antillas, pero esta especie fue encontrada en el sur de Texas hasta Argentina. Sin embargo, México se considera que es el centro de la biodiversidad de esta especie y la que más se cultiva, pero sin dejar atrás en Guatemala y el centro amazónico brasileño igual tienen variedades de pimiento (Saavedra, 2019).

7.2 Clasificación taxonómica del pimiento (*Capsicum annuum*)

Tabla 2. Clasificación taxonómica del pimiento

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Genero:	Capsicum
Especie:	Capsicum annuum L.

Fuente: (infoagro, 2014)

7.3 Descripción botánica

7.3.1 Condiciones agroecológicas

Temperatura: 18° C a 20° C.

Humedad relativa: 50% y 70%.

Suelos: Franco o franco arenoso con un buen drenaje y un PH de (5.8 a 7).

Luminosidad: El pimiento exige mucha luminosidad.

(Julio & Núm, 2015).

7.3.2. Planta

La planta es erecta pero también puede a ver rastreras tienen una altura de tres a cinco pies de altura, con tallo angulosos convirtiéndose en forma cilíndrica dependiendo del estado de maduración y leñosos en la base. Tiene bastante ramificaciones la cual ayuda para que tenga un crecimiento semi-indeterminado. El tallo principal antes de que se forme su primera flor debe tener entre 8 a 15 hojas en las distintas variedades, antes de la primera flor se empieza a ramificar la cual al dividirse el ápice en dos o tres ramas, cada una de estas produce de una a dos hojas para producir flor y esto se sigue dividiendo para que este patrón de ramificación continúe. Las hojas son alternadas y simples con su punta ahusada o gradualmente estrecha y puntiaguda, peciolo de $\frac{1}{4}$ a 1 pulgada de largo es de grosor fino, que varían el tamaño de las hojas de uno a cinco pulgadas con poca velloidad (Guillermo, 2016).

7.3.3 Flores

Las flores del pimiento son en su general hermafroditas, con características que se puede decir que tiene 5 estambres y un pistilo esto es lo que tiene cada flor. Las flores tienen una medida de $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro, tiene un color particular que es blanco y rara vez se puede observar un color púrpura en la misma con un número de 5 a 7 dientes. El peciolo de la flor es curva antes de que la flor se expanda completamente este proceso llamado antesis. Para que la flor empiece el proceso de apertura se necesita de las primeras dos a tres horas de sol, ellos se abren no menos de un día. Como un factor importante para la floración es la temperatura del aire, especialmente la temperatura nocturna. El largo del día no afecta directamente la floración (Guillermo, 2016).

7.3.4 Fruto

Podemos decir que el fruto en lo general está siempre permanece solitaria. Esta tiene una estructura hueca de dos a cinco lóbulos o celdas que están separadas por paredes internas. Las paredes son incompletas, resultando que la formación de cada cavidad interna de la fruta al estar creciendo. Este fruto tiene diferentes tamaño, color y forma igual tiene una diversidad de sabor y usos y también diferentes tipos

de especies de pimiento de *C.annum*. alguna de estas especies hay desde ½ a 12 pulgadas de largo con un diámetro de 4 pulgadas, el color del fruto varía dependiendo de estado de maduración que lleva y del tiempo que se coseche (Guillermo, 2016).

7.3.5 índices de cosecha

No son más que aquellas características del cultivo, y etapas de desarrollo, que nos va a indicar que ya va a estar listo para ser cosechado. Cada rubro agrícola tiene su propio comportamiento fisiológico que determina características físicas y químicas, que van a variar de acuerdo con la especie su naturaleza genética y las condiciones ambientales presentes. Entonces cada especie vegetal manifiesta esas características particulares propias de ellas, que es lo que nos indica que ya puede ser cosechada. (Agromaster, 2017)



7.3.5 Valor nutricional del fruto

Gracias a su contenido de agua y su bajo aporte calórico, es un alimento adecuado para las dietas y el control de peso, su contenido de fibra aporta una sensación de saciedad tras su consumo esto ayuda al tránsito intestinal y beneficia en caso de sufrir estreñimiento. Tiene contenido de potasio, pero tiene pocas cantidades de sodio lo que ayuda con la eliminación de lípidos y toxinas del organismo. (Vegaffinity, 2016)

Tabla 3. Tabla de los valores nutricionales del pimiento

Composición	Cantidad (gr)	CDR%

Calorías	19.68	1 %
Carbohidratos	1.6	0.5 %
Proteínas	0.63	1.3 %
Fibra	1.8	6 %
Grasas	0.8	1.5

Minerales	Cantidad (mg)	CDR %
Sodio	4	0.3 %
Calcio	11.31	0.9 %
Hierro	0.49	6.1 %
Magnesio	0	0 %
Fosforo	19	2.7 %
Potasio	120	6 %

Vitaminas	Cantidades (mg)	CDR %
Vitamina A	0.03	3.6 %
Vitamina B1	0.01	0.8 %
Vitamina B2	0.02	1.5 %
Vitamina B3	0.23	0 %
Vitamina B12	0	0 %
Vitamina C	107.19	119.1 %

(Vegaffinity, 2016)

7.3.6. Sensibilidad de etileno

Esto hace referencia a como los productos ayuda a la maduración y en otros casos son los encargados para la senescencia de productos agrícolas, bioquímicos y

fisiológicos, gracias a que esta respuesta estimula la expresión de genes que modifica para las enzimas relacionadas con los cambios durante la misma maduración y/o senescencia. Este tiene un doble propósito en este proceso de poscosecha por un lado ayuda a que los productos agrícolas adquieran características organolépticas óptimas para su consumo, pero también genera la muerte de los tejidos y esto genera un efecto de pérdida de calidad.(García, 2014)

7.3.7. Poscosecha

7.3.7.1. Selección

Se selección con la eliminación de los frutos que no corresponde con las características mínimas de las exigencias del mercado. Los aspectos que debe cumplir el pimiento es ser frutos enteros y sanos, producto fresco, con su pedúnculo, exentos de humedad externas, plagas y enfermedades. Lo primordial es el color y tamaño que este producto debe llevar para su comercialización.(Contreras, 2019)

7.3.7.2. Lavado y enjuague

Después de la clasificación del pimiento se debe lavar con una preparación de agua clorada con una concentración de 100 a 200 ppm la cual debe tener un PH de 6 a 7 para asegurar la efectividad del cloro. Este lavado ayuda para tener una mejor sanidad y así poder disminuir la carga de microorganismos que proviene del campo, terminado el procedimiento se enjuaga con agua para la eliminación de cloro que se encuentre en fruto.(Contreras, 2019)

7.3.7.3. Comportamiento en poscosecha

Debemos tener en cuenta la pérdida de peso se da por la pérdida de agua, pero también se pierde firmeza y disminuye potencial de agua. La deshidratación se da por pérdida de agua y su alta cantidad de su tasa respiratoria, esto produce arrugamiento y ablandamiento del fruto. Los daños por frío se da por temperaturas inferiores a 7°C, esto provocan manchas en el pericarpio, y cuando la temperatura es inferior a 4°C ayuda a la aparición de botritis. (Infoagro, 2015)

7.3.8. Sólidos solubles totales

Estos resultados se expresan en °brix y se determinaron con un refractómetro con el desarrollo del jugo de los frutos obtenidos mediante licuando. (Rivera, 2022)

7.3.9. pH

El pH de la fruta ayuda a tener mejores características que son sumamente importantes en la calidad post cosecha. El pH empieza a disminuir dependiendo del estado de madures de la fruta, en otros casos también se relaciona con las condiciones en las que se encuentran, por ejemplo, cuando un producto se cosecha en el grado de madures adecuado, e pH de ese tipo de producto es alto, pero con el pasar del tiempo y la fruta se va madurando de igual manera pasa con el pH, alejando toda decisión organoléptica por parte de algún agricultor o recolector. (López, 2024)

7.3.1. Firmeza

La firmeza es una de las más importantes ya que es la constitución de la pared celular ya que tienen hemicelulosa, la celulosa y la pectina. Uno de los aspectos que debemos tener en cuenta es que la firmeza va disminuyendo con el pasar del tiempo esto puede darse por daños mecánicos y algún ataque fúngico. Esto es uno de los problemas para la comercialización de la fruta. La importancia de conocer la firmeza de un fruto es sumamente fundamental para determinar la aceptabilidad por parte d quien consume y así tener un mejor tiempo en almacenamiento de las frutas y hortalizas. (Supplies, 2022)

7.3.2. Cambio de color

Los pigmentos son esenciales para que los frutos sean atractivos, gracias a la acumulación que comúnmente realiza la cutícula durante el proceso de maduración, debemos tener mucho en cuenta los diferentes tipos de fruto climatéricos también la acumulación pigmentos en el tejido de la pulpa durante el proceso de la maduración en poscosecha, mucha diferencia tiene los frutos no climatéricos. (González, 2017)

7.3.3. Almacenamiento

El propósito primordial para almacenar el producto y así conservar frutas, poder mantener su calidad para su respectiva comercialización.

Para ello se debe cumplir el manejo de algunos aspectos como:

- Temperatura: al disminuir la temperatura podemos retardar el proceso de respiración y la maduración.
- Humedad Relativa: esto influye en la intensidad de transpiración y la pérdida de agua. Cuando la humedad relativa es alta ayuda a la disminución de agua del fruto, pero esto favorece al desarrollo de microorganismos como los hongos y las bacterias.
- Contenido de etileno: es un gas que es el responsable de la maduración; la producción de este gas la realiza las frutas climatéricas; la madures de estos frutos se retardan siempre y cuando sus concentraciones sean bajas en el almacenamiento. (poscosechalulo, 2015)

7.4. Ethyl fresh (Inhibidor de etileno)

Es un inhibidor de etileno la cual se puede decir que este actúa como limitador a la hormona de senescencia (etileno) para evitar que los productos como; flores/vegetales /frutas en el proceso de perecibilidad aumenten su vida en florero y en percha.(Servifumiagro, 2021)

7.4.1. Beneficios

- Proteger de daños causados por el etileno externo e interno, esto ocurre con la unión o mezcla de diversos productos en la cadena de transporte y percha, la cual al empezar a emitir cada uno de ellos diferentes dosis de etileno acelera el proceso de maduración, Ethyl fresh ayuda a controlar los momentos críticos que se presentan lo que ocurre un envejecimiento prematuro.
- Actúa con el control de la actividad microbiana de bacterias y hongos como botritis sp. Realizado por el proceso de respiración y transpiración.
- Aumenta los días de exposición en floreros en las flores cortadas.

- Es de uso en todos los procesos de poscosecha con una facilidad en los diferentes métodos de conservación.
- Es de un material la cual no tiene ningún perjuicio con el medio ambiente y no causa daños ni a personas, ni animales.(Servifumiagro, 2021)

7.4.2. Composición

Tabla 4. Tabla de composición del ethyl fresh (Inhibidor de etileno)

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

Fuente: Shandong Aoweite Biotechnology Cia. Ltda.

7.4.3. Aplicabilidad

7.4.3.1. Ornamentales

Se realiza en rosas, alstroemeria, clavel, gladiolo, dragón, orquídea, Lily, campánula, etc.

7.4.3.2. Frutas

En las frutas podemos encontrar manzana, pera, kiwi, durazno, cereza, ciruela, uva, melón, plátano, mangos, bayas, papayas, guayabas, tomate de árbol, entre otras.

7.4.3.3. Vegetales

Es estas podemos encontrar tomate de riñón, ajo, cebolla, pimienta, brócoli, col, berenjena, pepino, frejoles, repollo, calabaza, cilantro, papa, lechuga, apio, pimiento, zanahoria y otros más.

7.4.4. Instrucciones de uso

Usando el ingrediente activo de la cual tiene el Ethyl Fresh que se encuentra en un card de papel biodegradable con unas dimensiones de largo con 6 cm y de ancho

con una medida de 3.5 cm este actúa de manera conjunta al momento de tener en contacto con el medio, recomendando usar cajas cerradas o bandejas, etc.(Servifumiagro, 2021)

7.4.5. Dosis

- Flores: 1 card para (100-50) tallos.
- Vegetales: 1 card para 10 kilos.
- Frutas: 1 card para 5 kilos.

7.4.6. Presentación del producto.

La presentación que se encuentra para la venta al público está disponible en un sobre de plástico plateado envasado al vacío, las medidas de este sobre tienen de 18 cm de largo y 11 cm de ancho con el nombre con la cual está identificado y los datos correspondientes a los mismos.

En un sobre tiene un contenido de 10 cards del producto de Ethyl fresh.(Servifumiagro, 2021)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Hipótesis:

En cuanto al comportamiento en poscosecha de pimiento, de acuerdo a sus índices de color.

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

Ha: El comportamiento en poscosecha de pimiento varia en los diferentes índices de cosecha por color.

En cuanto al comportamiento en poscosecha de pimiento, de acuerdo al tamaño que se utilizó.

Ho: el comportamiento en poscosecha de pimiento no varía en los diferentes tipos de tamaño.

Ho: el comportamiento en poscosecha de pimiento varia en los diferentes tipos de tamaño.

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

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

Ha: El comportamiento en poscosecha de pimiento varia con el uso del tamaño del inhibidor de etileno.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Características de área de investigación del sitio de producción.

Esta etapa fue realizada en la Parroquia San Miguel, Barrio San Francisco de Collanas en el predio donde se encuentra dicha producción.

Ubicación del predio.



Fuente:(Google maps,2024)

Tabla 5. Datos del lugar de investigación.

Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Salcedo
Parroquia:	San Miguel
Longitud:	78°37'9.823''
Latitud:	1°2'17.152''
Altitud:	2695 m.s.n.m

Elaborado: (Toapaxi, 2024)

9.2 Características del área de investigación en poscosecha.

El proyecto de esta investigación se llevó a cabo en el laboratorio de la carrera de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el laboratorio de poscosecha del campus del CESASA.

Ubicación del laboratorio



Fuente: (Google maps, 2024)

Tabla 6. Datos de ubicación de la investigación en laboratorio

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

Elaborado: (Toapaxi, 2024)

9.3. Tipo de investigación

9.3.1. Cuantitativo

Los datos fueron apoyados en base a la toma de los mismos y se obtuvieron características de la fase experimental que se hizo previamente.

9.3.2 Experimental

En este tipo de investigación se diseñó a base al diseño experimental, con la utilización de un inhibidor de etileno (Ethyl fresh) la cual se utilizó para probar el aumento de tiempo en poscosecha, la prueba se realizó en el laboratorio de poscosecha, teniendo en cuenta las diferentes variables y métodos que usamos de acuerdo a los indicadores con los que realizaremos su progreso.

9.4. Modalidad básica de la mi investigación

9.4.1. Investigación de campo

La investigación de campo se realizó en el cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi, en la parroquia San Miguel donde se realizó la recolección de la materia prima (pimiento).

9.4.2. Investigación de laboratorio

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en el laboratorio de la carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se llevo un registro de datos en las cuales fueron establecidos en base a los indicadores establecidos en la respectiva investigación.

9.4.3. Investigación bibliográfica documental

La base de esta investigación bibliográfica se basó en documentos web, artículos científicos, revista, libros digitales y varias publicaciones, que llegaron a formar parte en el desarrollo del marco teórico de la investigación y con sustento en la realización de las misma.

9.5. Técnicas de la investigación

9.5.1 Observación directa

Gracias a la observación se analizó las características que se empiezan a mostrar en los frutos que se van a mantener en poscosecha.

9.5.2 Comparativa

Esta investigación se basó a lo experimental para poder así confirmar o asegurar la hipótesis formulada que se propuso para la investigación de poscosecha, mediante la comparación de datos que se obtuvieron en la observación, esto ayudara a establecer un adecuado registro de acuerdo al cronograma para el próximo análisis de datos.

9.6. Materiales

9.6.1. Materiales de campo

- Cuaderno de campo
- Esfero
- Lápiz
- Borrador
- Cámara celular

9.6.2. Materiales para la realización de la practica

- Material vegetal (pimiento)
- Inhibidor de etileno (Ethyl fresh)
- Guantes
- Mandil
- Tabla de índices de madurez de color

9.6.3. Equipos e instrumento de laboratorio

- Balanza digital
- PH metro
- Penetrómetro
- Licuadora
- Refractómetro
- Cuchillo
- Pipeta

9.7. Factores de estudio

Factor A- Índices de cosecha por color (A)

A1: 100% de color verde que corresponde el índice 1.

A2: 45% de color rojo que corresponde al índice 4.

A3: 100% de color rojo que corresponde al índice 6.

Factor B- Tamaño de fruto (B)

B1: 15 cm

B2: 20 cm

Factor C- Inhibidor de Etileno (C1) (Ethyl fresh)

C1: 0.5 cm²/peso

C2: 1 cm²/peso

C3: 1.5 cm²/peso

C4: 0 cm²/peso

9.8. Diseño experimental

Se realizó el uso de un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial de (3x2x4) con el uso de 24 tratamientos por 3 repeticiones un total de 72 unidades experimentales, donde el Factor A son los índices de cosecha, el Factor B es el tamaño de los pimientos y el Factor C es el uso del inhibidor de etileno.

9.9. Tratamiento en estudio

Este proyecto es destinado para el uso de 24 tratamientos e interactuado con los factores de estudio.

Tabla 7. Tabla de tratamientos que se realizó el estudio

Tratamientos	Índices de cosecha	Tamaño del fruto	Inhibidor de código	Código	Descripción

1	A1	B1	C1	A1B1C1	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 1
2	A1	B1	C2	A1B1C2	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 2
3	A1	B1	C3	A1B1C3	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 3
4	A1	B1	C4	A1B1C4	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 4
5	A1	B2	C1	A1B2C1	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 1
6	A1	B2	C2	A1B2C2	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 2
7	A1	B2	C3	A1B2C3	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 3
8	A1	B2	C4	A1B2C4	Índice de cosecha 1 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 4
9	A2	B1	C1	A2B1C1	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 1

10	A2	B1	C2	A2B1C2	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 2
11	A2	B1	C3	A2B1C3	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 3
12	A2	B1	C4	A2B1C4	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 4
13	A2	B2	C1	A2B2C1	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 1
14	A2	B2	C2	A2B2C2	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 2
15	A2	B2	C3	A2B2C3	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 3
16	A2	B2	C4	A2B2C4	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 4
17	A3	B1	C1	A3B1C1	Índice de cosecha 2 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 1
18	A3	B1	C2	A3B1C2	Índice de cosecha 3 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 2

19	A3	B1	C3	A3B1C3	Índice de cosecha 3 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 3
20	A3	B1	C4	A3B1C4	Índice de cosecha 3 + Tamaño de fruto 1 + Inhibidor de etileno 4
21	A3	B2	C1	A3B2C1	Índice de cosecha 3 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 1
22	A3	B2	C2	A3B2C2	Índice de cosecha 3 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 2
23	A3	B2	C3	A3B2C3	Índice de cosecha 3 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 3
24	A3	B2	C4	A3B2C4	Índice de cosecha 3 + Tamaño de fruto 2 + Inhibidor de etileno 4

Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

9.1. Análisis estadístico y pruebas de significación al 5 %

Este análisis fue desarrollado en una computadora específicamente con el desarrollo del uso de las aplicaciones INFOSTAT v. y el Excel las mismas que gracias a esto podemos llevar el uso de los análisis estadísticos y de varianza.

Tabla de análisis de varianza (ADEVA)

Tabla 8. Tabla del análisis de varianza (AVEDA)

Fuente de variación		Grados de libertad
Total	$(A*B*C*R)-1$	71

Repeticiones	R-1	2
Índices de cosecha (A)	A-1	2
Tamaño de fruto (B)	B-1	1
Inhibidor de etileno (C)	C-1	3
A*B	(A-1)*(B-1)	2
A*C	(A-1)*(C-1)	6
B*C	(B-1)*(C-1)	3
A*B*C	(A-1)*(B-1)*(C-1)	6
Error.Exper	Diferencia	46

Elaborado: (Toapaxi, 2024)

9.2. Análisis funcional

Al a ver realizado por la prueba Tukey ($\alpha = 0.05$) junto con los tratamientos y los factores de estudio que afectaron de manera estadísticas los resultados.

9.3. Características de la unidad experimental

Las unidades experimentales son 60 pimientos por cada repetición, con un total de 180 en cada tratamiento.

Descripción	N°
Número de unidades experimentales	4
Numero de envases por cada unidad experimental	24
Número total de envases de todas las repeticiones.	72

9.4. Manejo específico del ensayo

9.4.1. Delimitación del área recolección

Se realizo en un área de 1000 m², el cultivo de pimiento ya estaba establecido, el terreno cuenta con 30 camas de 22 metros de largo x 0.45 m de ancho y 0.40 de camino en donde se estableció el área de recolección del fruto.

9.4.2. Cosecha del fruto del pimiento para la etapa de poscosecha

Esta actividad de recolección de este fruto se la interactuó en campo el cultivo no es libre de actividades ya que es un invernadero, se realizó la clasificación del pimiento después continuamos con el transporte al área de trabajo en el laboratorio de poscosecha.

9.4.3. Empacado con el inhibidor de etileno

Se realizo la respectiva desinfección y limpieza del área de trabajo, con esto se procedió a la clasificación de los frutos, se empaco en su respectivo recipiente pastico esterilizado para la conservación del pimiento, junto a las dosis establecidas en la investigación.

9.4.4. Almacenamiento

Se coloco los envases sobre los mesones que se encuentran en el laboratorio, estos fueron instalados de acuerdo diseño experimental, esto se realizó con la temperatura ambiente de la habitación.

9.5. Fases de laboratorio

9.5.1. Limpieza y desinfección de laboratorio

Se realizo la respectiva limpieza utilizando escobas y agua, con esto podemos limpiar todo y después realizaremos la respectiva desinfección la cual se utilizó agua con cloro y alcohol.

9.6. Indicadores a evaluar

9.6.1. Porcentaje de peso

La evaluación de la pérdida de peso se tomó como peso inicial, en el peso de la tarrina con el pimiento al empezar la investigación, y cada dato se tomó a los tres días mediante el uso de una balanza digital, hasta eliminar todas las tarrinas que muestren fitopatologías de los pimientos.

La pérdida de peso se calculó según la ecuación:

$$Wp = Wo - Wdm$$

Donde:

Wo= peso de la fruta en el día cero en gramos.

Wdm= peso de la fruta en el día de interés en gramos.

(Montes, 2018)

9.6.2. Firmeza

El respectivo análisis se tomó 1 fruto de cada unidad experimental para medir firmeza, se utilizó un penetrómetro y después los datos se registraron en el libro de campo. Este dato esta expresado en (kg/cm²)

9.6.3. pH

Para ello igual se tomó el mismo fruto que se realizó la toma de la firmeza y se licuo y así poder obtener el zumo del mismo para poder ubicar el pH-metro, y se continuo con el registro de valor marcado en el libro de campo.

9.6.4. Solidos solubles totales (SST)

Se utilizó el refractómetro y el zumo de la fruta para ver el contenido de solidos solubles, con su respectivo registro en el libro de campo. Este dato se expresa de °Brix. La obtención de estos valores nos ayuda a identificar que entre mayor sea su concentración, ayuda con una mejor conservación.

9.6.5. Incidencia de plagas y enfermedades

Se determinó al contar cuantos pimientos se dañaron las cuales están registrados cada tres días en el libro de campo. El ensayo duro hasta terminar que todos los pimientos estúdiense contaminados.

$$\% \textit{ incidencia de fitopatias} = \frac{\textit{ numero de frutos enfermos}}{\textit{ numero de frutos}} * 100$$

(Distinguido, 2017)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Análisis de varianza de peso

En la tabla 9 en el primer día existió

Tabla 9: ADEVA para pérdida de peso (%) en inhibidor de etileno en pimiento.

F.V.	gl	Toma 1		Toma 2		Toma 3		Toma 4		Toma 5		Toma 6		Toma 7		Toma 8	
		p-valor	sig	p-valor	sig	p-valor	sig	p-valor	sig	p-valor	sig	p-valor	sig	p-valor	sig	p-valor	sig
Repeticiones	2	0,956	ns	0,8799	ns	0,291	ns	0,4438	ns	0,4433	ns	0,0001	**	0,0001	**	0,0001	**
Índices de cosecha (A)	2	0,0001	**	0,0001	*	0,0001	**	0,0003	*	0,0003	*	0,0199	*	0,0121	*	0,0113	*
Tamaño de fruto (B)	1	0,0806	ns	0,2843	ns	0,9432	ns	0,9556	ns	0,9777	ns	0,8137	ns	0,6854	ns	0,3657	ns
Inhibidor de etileno (C)	3	0,0172	*	0,3727	ns	0,1204	ns	0,4717	ns	0,4583	ns	0,5489	ns	0,5028	ns	0,7919	ns
A*B	2	0,0742	ns	0,2169	ns	0,0052	*	0,1777	ns	0,1765	ns	0,367	ns	0,3936	ns	0,7084	ns
A*C	6	0,1137	ns	0,3473	ns	0,2359	ns	0,0854	ns	0,0831	ns	0,1387	ns	0,0499	*	0,4707	ns
B*C	3	0,9988	ns	0,997	ns	0,9073	ns	0,857	ns	0,8577	ns	0,4952	ns	0,7728	ns	0,7885	ns
A*B*C	6	0,171	ns	0,5463	ns	0,2174	ns	0,2555	ns	0,2471	ns	0,5314	ns	0,1984	ns	0,703	ns
Total	71																
Error	46																
CV %		15,45		24,83		25,62		30,73		30,81		44,94		50,57		130,67	
PROMEDIO		181,43		175,65		166,94		164,58		162,94		104		99,44		39,98	

Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

- Cv: coeficiente de variación
- ns: no significativo
- *: significativo al 5%

En la segunda toma de datos se observó que solo existe significación en el índice de cosecha (color) y en las otras fuentes de variación no existe significancia estadística en cuanto al coeficiente de variación se obtuvo 24,83% y un promedio de 175,65.

En la tercera toma de datos se observó que tenemos significación en el índice de cosecha (color) y en índice de cosecha (color)* tamaño de fruto A*B, en las otras fuentes de variación no existe significación estadística en cuanto al coeficiente de variación se obtuvo 25,62% y un promedio de 166,94.

En la cuarta toma de datos se observó significación en índice de cosecha (color) y en las demás no se observó significancia en cuanto el coeficiente de variación se obtuvo 30,73% y un promedio de 164,58.

En la quinta toma de datos de igual manera que ocurre como en la cuarta solo tenemos significación en el índice de cosecha (color) y en la demás varianza no podemos observar significancia en cuanto al coeficiente de variación se obtuvo 30,81% y un promedio de 162,94.

En la sexta toma de datos de igual manera se encuentra significación en el índice de cosecha (color) y en las demás fuentes de variación no hay significación en cuanto a los coeficientes de variación se obtuvo 44,94 y el promedio de 104.

En la séptima toma de datos hay significación en dos fuentes de variación que es el índice de cosecha (color) y índices de cosecha (color)*inhibidor de etileno y en las otras fuentes no hay significación estadística en cuanto al coeficiente de variación se obtuvo 50,57 y un promedio de 99,44.

En la octava toma de datos encontramos significación en el índice de cosecha (color) cosa que no se presenta en las otras fuentes de variación una significación estadística, cuanto al coeficiente de variación se obtuvo 130,67 y un promedio de 39,98.

10.1.1. Prueba Tukey para el índice de color en la variable pérdida de peso.

La prueba tukey que evaluamos en el comportamiento en poscosecha del pimiento en la variable de peso, la cual se observa en la tabla 2.

Tabla 10. Prueba de tukey al 5% para el índice de cosecha en la variable de pérdida de peso.

	Toma 1		Toma 2		Toma 3		Toma 4		Toma 5		Toma 6		Toma 7		Toma 8	
Índice	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango
100% Rojo	156,29	A	148	A	132,83	A	131,04	A	129,63	A	83,71	A	77,04	A	12,67	A
45% Rojo	179,5	B	170	A	164,96	B	168,25	B	166,29	B	105,21	A B	98,96	A B	51,96	B
100 % Verde	208.5	C	209	B	203,04	C	194,46	B	192,92	B	123,08	B	122,33	B	55,33	B

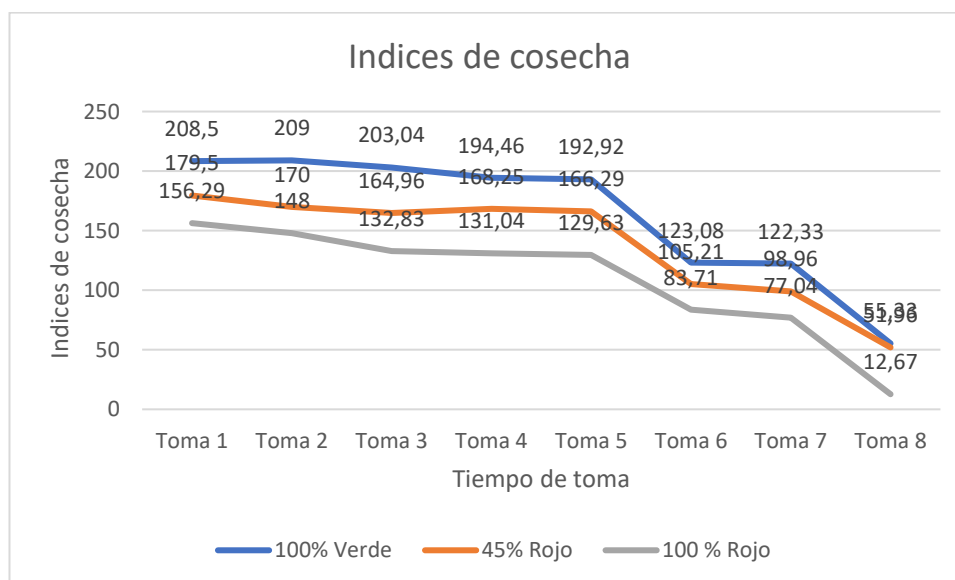
Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

En los datos que se observa los promedios y rangos del índice de cosecha (color) con el rango “A” más alto dando por C3 (100% rojo) se muestra una menor pérdida de peso correspondientes a las tomas de datos desde la primera hasta la octava toma con promedios de 156,29; 148; 132,83; 131,04; 129,63; 83,71 y 77,44 en segundo lugar con rango “B” se encuentra el C2 (45% rojo) que con la primera hasta la octava toma se observa estos promedios 179,5; 164,96; 166,29 y 98,96 también podemos encontrar que en la toma quinta y séptima que igual se encuentra en los rangos “B” con promedios de 179,5; 170; 164,96; 168,25; 166,29; 105,25; 98,96 y 51,96 como ultimo rango que se encuentra la “C” con el índice de color C3 (100% verde) que con la primera hasta la octava toma se encuentran estos promedios de: 208,5; 209; 203,04; 194,46; 192,92; 123,08; 122,33 y 55,33.

Referente al análisis podemos descartar la hipótesis nula referente al peso y dar paso a la hipótesis alternativa.

En la figura 1 podemos observar la relación que se realiza con los datos que fueron encontrado en la prueba tukey.

Figura 1. Comparación del Factor A (índices de cosecha) en la variable de pérdida de peso.



Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

En la gráfica podemos analizar que el color verde la cual se representa en forma lineal de color azul es el que perdió menor peso con un resultado final de 55,33 y

la que le sigue que es el color rojo al 45% en forma lineal igual que se representa con un valor final de 51,96 y el que es 100% rojo que tiene un promedio de 12,67. La relación entre peso y color en la aplicación de inhibidor de etileno retrasa el cambio de color y en relación al peso en gramos en pimiento esto depende de la uniformidad del fruto, Alaska (2023) nos dice que el color rojo llega a un peso de 280 gramos mientras que el verde tiene un peso de 220 gramos, entonces según el estudio podemos observar que la pérdida de peso en color rojo es más lenta ya que tienden a tener mejor cantidad de peso.

10.2. Análisis de varianza del pH

Con los resultados que les vamos a mostrar en el cuadro que está a continuación el cual se realizó el análisis de la ADEVA en la variable de pH.

Tabla 11. Análisis de la ADEVA para el pH en pimiento.

F.V.	Gl	Toma inicial		Toma final	
		p-valor		p-valor	
Repeticiones	2	0,4632		0,1613	
Índices de cosecha (A)	2	0,0001	*	0,0001	**
Tamaño de fruto (B)	1	0,0015	*	0,001	*
Inhibidor de etileno (C)	3	0,0003	*	0,0359	*
A*B	2	0,2801	ns	0,0021	*
A*C	6	0,078	ns	0,0202	*
B*C	3	0,0189	*	0,0824	Ns
A*B*C	6	0,133	ns	0,00242	*
Total	71				
Error	46				
CV %		2,36		16,76	
PROMEDIO		5,42		5,04	

Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

En la toma inicial de datos no se obtuvo significación estadística en el índice de color, también en color*tamaño, color*inhibidor y color*tamaño*inhibidor, en las cuales si encontramos significación estadística es en tamaño de fruto, inhibidor de

etileno y tamaño*inhibidor, también se mostró un coeficiente de variación de 2.36% y un promedio de 5.42.

En la segunda medición encontramos significación estadística por las diferentes fuentes de variación de tamaño, inhibidor, color *tamaño (Factor A*B), color*inhibidor (Factor A*C) y color*tamaño*inhibidor (Factor A*B*C), en las otras variaciones no existieron significación estadística, la cual si podemos observar es el coeficiente de variación con un valor 16.76 y en el valor del promedio es de 5.04.

10.2.1. Prueba tukey al 5% para el Factor B (Tamaño de fruto) en la variable pH.

En la tabla número 4 se observó el factor B (tamaño del fruto) la prueba de tukey al 5 % con la variable pH.

Tabla 12. Prueba tukey al 5% para el Factor B (Tamaño de fruto) en la variable de pH.

Índice	TOMA INICIAL		TOMA FINAL	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
B2	5,37	A	4,7	A
B1	5,47	B	5,4	B

Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

En el cuadro presentado se observó los promedios del tamaño que se presentó en la prueba tukey, que nuestra como mejor índice de tamaño a 20 cm con un rango A y unas medias de 5,47 y 5,4 y el índice de tamaño de 15 cm que se encuentra en el rango B y con unas medias de 5,37 y 4,7.

En la figura 2 podemos observar la relación que se realiza con los datos que fueron encontrado en la prueba tukey.

Figura 2. Interacción del Factor B (tamaño de fruto) en la variable pH



Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

En la gráfica se puede identificar que el valor 5,4 es representado por el tamaño de 15 cm y el otro es un valor menor con 4,7 con un tamaño de 20 cm.

La escala del pH oscila entre 0 y 14, en los alimentos el pH de 0 a 4 se puede considerar ácido, y a los alcalinos o de baja acidez es cuanto se encuentran en un pH superiores a 4,5. Los alimentos que tienen un valor entre 4 y 4,5 se considera neutros o ácidos. El pH es el resultado de la composición de alimentos, es algo fundamental a la hora de pasteurizar o esterilizar un producto, ya que al depender del grado de acidez o alcalinidad se puede producir la presencia y proliferación de microorganismos (Terra food-tech, 2020).

Se observó que los valores obtenidos son superiores al valor neutro con ello podemos decir que los productos son alcalinos, la cual este fruto no tiene características óptimas para su consumo ya que nos piden en valores que se encuentren entre 4 y 4,5.

10.2.2. Prueba tukey al 5% para el Factor C (Inhibidor de etileno) en la variable pH.

En la tabla numero 5 podemos observar el factor C (Inhibidor de etileno) la prueba de tukey al 5 % con la variable pH.

Tabla 13. Prueba tukey al 5 % para el Factor C (Inhibidor de etileno) para la variable pH.

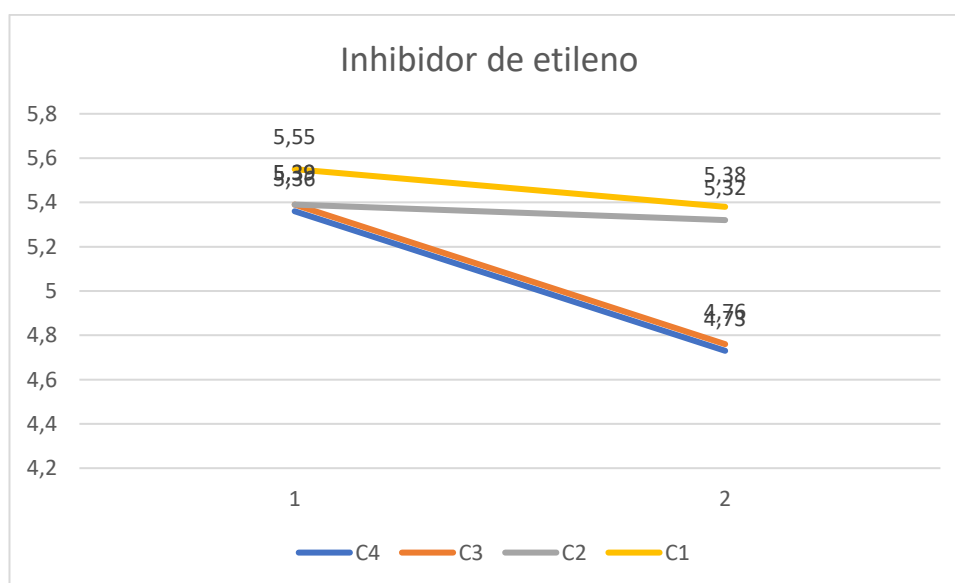
Índice	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
C4	5,36	A	4,73	A
C3	5,39	A	4,76	A
C2	5,39	A	5,32	B
C1	5,55	B	5,38	B

Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

En el cuadro que se presenta podemos ubicar que el inhibidor de etileno que se único fue el C4 que es el que no se ubicó ninguna dosis de etileno tiene un rango A con un promedio final de 4,73 la que le seguía el C3 con promedio de 4,76 y las otras dosis de C2, C1 tienen valores superiores.

En la figura 3 podemos observar la relación que se realiza con los datos que fueron encontrado en la prueba tukey.

Figura 3. Interacción del Factor C (inhibidor de etileno) en la variable pH



Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

Podemos observar que el C1 tiene mayor cantidad de pH con un promedio de 5.38 la cual le es seguido por C2 con un valor final de 5,32 y después el C3 con valor final de 4,76 y por el ultimo de 4,73.

El uso de inhibidores de etileno no sería tan efectivo en los frutos de pimiento ya que este producto produce una cantidad baja de etileno, por tanto, su inhibidor no afectaría la maduración y senescencia de estos frutos (Escalona, 2019)

Se puede observar que la aplicación de etileno en los diferentes tratamientos no afecta directamente al producto ya que el pimiento produce una baja cantidad de etileno.

10.3. Análisis de varianza de firmeza

Con los datos que se puede observar en la tabla 17 en el análisis de la ADEVA de la firmeza.

Tabla 14. Análisis de la ADEVA de la firmeza del pimiento.

F.V.	Gl	Toma Inicial		Toma Final	
		p-valor		p-valor	
Repeticiones	2	0,1745		0,3472	
Índices de cosecha (A)	2	0,1866	ns	0,0687	Ns
Tamaño de fruto (B)	1	0,0045	*	0,0047	*
Inhibidor de etileno (C)	3	0,5109	ns	0,1622	Ns
A*B	2	0,2816	ns	0,1793	Ns
A*C	6	0,8617	ns	0,1083	Ns
B*C	3	0,485	ns	0,131	Ns
A*B*C	6	0,5176	ns	0,0221	*
Total	71				
Error	46				
CV %		31,58		29,97	
PROMEDIO		1,89		2,14	

Elaborado por: (Toapaxi,2024)

En la primera toma de datos se mostró una sola significación estadística la cual se encuentra en el tamaño, en otro lado las otras variables no tienen significación estadística, en el coeficiente de variación tenemos 31.58 y un promedio de 1.89.

En la última toma de datos podemos encontrar dos datos con significación estadística la cual se encuentra en el tamaño y en el color*tamaño*inhibidor y en las otras variables no se encuentran significación estadística, como coeficiente de variación tenemos 29,97 y un promedio de 2,14.

10.3.1. Prueba tukey al 5% para el Factor B (tamaño del fruto) en la variable firmeza

En la tabla numero 7 podemos observar el factor B (tamaño del fruto) la prueba de tukey al 5 % con la variable de firmeza.

Tabla 15. Prueba tukey al 5% para el Factor B (tamaño del fruto) en la variable de Firmeza.

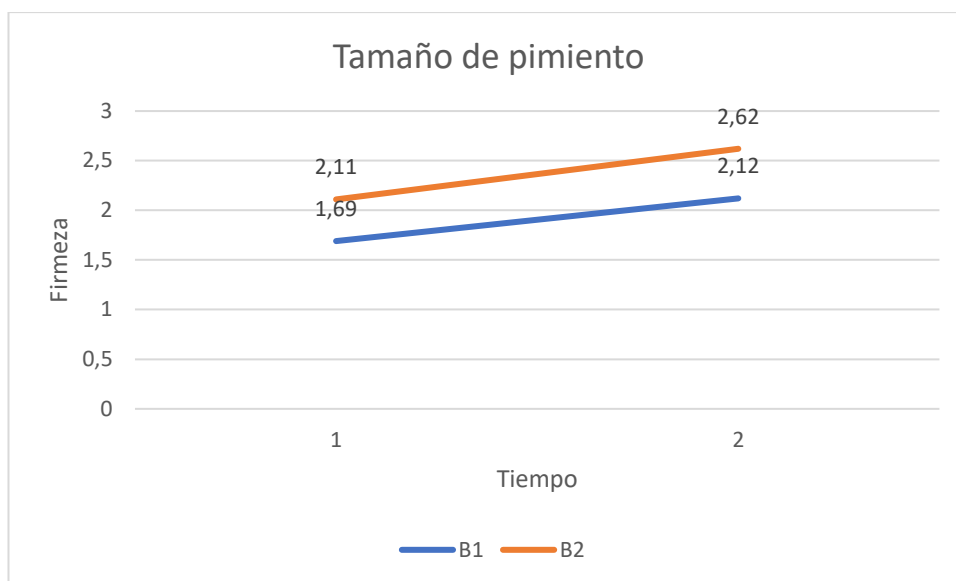
INDICE	TOMA INICIAL		TOMA FINAL	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
B1	1,69	A	2,12	A
B2	2,11	B	2,62	B

Elaborado por: (Toapaxi, 2024).

Podemos observar que el tamaño de 15 cm es una de las mejores en la firmeza ya que se encuentra con un rango A, está dispuesta con una mayor fuente de firmeza y queda recomendado para la aplicación de ethyl fresh.

En la figura 4 podemos observar la relación que se realiza con los datos que fueron encontrado en la prueba tukey.

Figura 4. Interacción del Factor B (Tamaño del fruto) en la variable firmeza



Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

En la gráfica podemos identificar la firmeza que se estudió en el proyecto con el tamaño de 20 cm como mejor tamaño que se observó de promedio final de 2,62 y el otro tamaño con promedio de 2,12 con tamaño de 15 cm.

Los frutos tratados se mantuvieron más firmes luego de los 14 días a 4°C, la transmisión de genes también podría estar relacionados con la degradación de la pared celular. Esto puede explicar también los mayores niveles de firmezas hallados en la investigación, como puede verse en los resultados que se encontraron la menor firmeza en los frutos tratados puede relacionarse por la deshidratación ya que en ellos son más preferibles a que se desensamblaje de los tejidos y esto reduce la resistencia a la penetración (Vicente, 2010).

Se puede relacionar que los frutos tratados en la investigación los de menor tamaño tienen más capacidad de perder firmeza por causa de deshidratación, caso que no ocurre con los de mayor tamaño tiende a ser más firmes. También una de las causas que se pueden ser relacionadas es la transmisión de genes ya que es uno de los factores que influye en esta variable.

10.4 Análisis de varianza de solidos solubles

En la siguiente tabla 26 podemos observar el análisis de la ADEVA que se realizó en solidos solubles.

Tabla 16. Análisis de la ADEVA para los sólidos solubles en el pimiento

		Toma Inicial		Toma Final	
F.V.	Gl	p-valor		p-valor	
Repeticiones	2	0,2369		0,0331	
Índices de cosecha (A)	2	0,0981	Ns	0,035	*
Tamaño de fruto (B)	1	0,6632	Ns	0,4759	Ns
Inhibidor de etileno (C)	3	0,0594	Ns	0,7787	Ns
A*B	2	0,4104	Ns	0,0778	Ns
A*C	6	0,2155	Ns	0,0658	Ns
B*C	3	0,5132	Ns	0,3689	Ns
A*B*C	6	0,1959	Ns	0,0892	Ns
Total	71				
Error	46				
CV %		55,22		35,82	
PROMEDIO		1,8		2,013	

Elaborado por: (Toapaxi, 2024)

Como podemos observar en la toma inicial no encontramos significaciones estadísticas en ninguna variable, pero tenemos un coeficiente de variación de 55,22% y un promedio de 1,8.

En la toma final encontramos significación estadística solo en los índices de cosecha en las demás variables no encontramos significación estadística, también encontramos coeficiente de variación de 35,82 y un promedio de 2,013.

Las medidas de calidad interna del fruto son primordiales para la cantidad de azucares en este producto. Lo que realmente se analiza es los contenidos de solidos solubles totales que se usan para seguir la evolución de la maduración de los frutos.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. CONCLUSIONES

- ✓ En el inhibidor podemos determinar el que tenemos como mejor dosis se encuentra C4 con una dosis de 0 cm² ya que tiene un rango de 5,36 en referencia a pH, como mejor resultado en este caso podemos decir el inhibidor de etileno no actúa con este producto.
- ✓ El índice de cosecha es ideal, la cual nos basamos en el color la cual en el pimiento el color verde tiene una mejor eficacia con un promedio final de 55,33 ya que es ideal en relación a la variable peso caso que no tiene resultado el índice de cosecha 100% rojo ya que pierde mayor cantidad de peso, con un promedio final de 12,67.
- ✓ El tamaño óptimo del pimiento se puede considerar que al analizar los resultados los frutos de tamaño de 15 cm es el más ideal en la variable de firmeza con promedio de 2,62 y el otro tamaño 20 cm hay una diferencia la cual no se obtuvo los mismos resultados que el tamaño de 15 cm.

11.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Aumentar pruebas con tamaños del fruto y mejorar controles, en los campos de manejo de poscosecha u otras áreas en la que se utilice en otras áreas.
- ✓ Manejo adecuado de productos similares para una mejor utilización y así ampliar la investigación.
- ✓ Conocer los diferentes comportamientos en poscosecha de los productos a utilizar.

12. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Agromaster. (2017). Los Índices De Cosecha De Los Diversos Cultivos. *Agromaster*, 1.
- ✓ Infoagro. (2015). TRATAMIENTOS POSCOSECHA EN PRODUCCIÓN INTEGRADA DEL PIMIENTO. *Infoagro* , 1-2.
- ✓ López, A. (2024). Química en la fruta . *Hanna instruments*, 1-3.
- ✓ poscosechalulo. (2015). Almacenamiento . *Manejo de poscosecha Lulo Castilla* , 1.
- ✓ Supplies, Q. (2022). La firmeza: factor determinante en la aceptabilidad y potencial de almacenamiento. *Poscosecha*, 1.
- ✓ Vegaffinity. (2016). Pimiento verde: Beneficios e Información Nutricional. *Vegaffinity*, 1-4.

Anamaria. (2014). 01107522.2014.

Carvajal Gabriela. (2012). *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Escuela de Ingeniería Agronómica EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POSCOSECHA TANTO FÍSICAS Y DE CALIDAD EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DEL CADET. TUMBACO, PICHINCHA. TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA GABRIELA ALEJANDRA CARVAJAL HEREDIA Quito-Ecuador 2 012.*

De Chile, U., Hugo, V., Contreras, E., Correa, J., Martín, S., & Olivares, A. G. (2019). *MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATES Y PIMIENTOS FRESCOS Y DE IV GAMA Editores.*

De, C., Planta, L. A., Guillermo, P., & Fornaris, J. (2016). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento 1.*

Distinguido, P. (2017). Conferencia Magistral: Conceptos básicos de fitoepidemiología
Keynote Speech: Basic Concepts on Plant Diseases Epidemiology. In *Revista Palmas. Bogotá (Colombia)* (Vol. 38, Issue 4).

- Elizabeth Martínez-González, M., Balois-Morales, R., Alia-Tejacal, I., Alberto Cortes-Cruz, M., Apatzingan Palomino-Hermosillo, Y., & Guadalupe López-Gúzman, G. (2017). *Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos* Postharvest fruits: maturation and biochemical changes*.
- García, J. C. (2014). HELBER ENRIQUE BALAGUERA-LÓPEZ 1, 5 FREDY ALEXÁNDER SALAMANCA-GUTIÉRREZ (q.e.p.d.) 2 ANÍBAL HERRERA-ARÉVALO 4 Palabras clave adicionales:aminoetoxi-vinil-glicina, ácido aminooxiacético, 1-metilciclopropeno, tiosulfato de plata, permanganato de potasio. In *CIENCIAS HORTÍCOLAS* (Vol. 8, Issue 2).
- Ingeniero, P. :, Bolívar, M., & Mena, P. (2013). *EL CULTIVO DEL PIMIENTO Y EL CLIMA EN EL ECUADOR*.
- Jacqueline, E., & Carvajal, G. (2016). *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE RADIACIÓN GAMMA PARA EXTENDER LA VIDA ÚTIL DE PIMIENTO (Capsicum annuum) ENTERO Y EL EFECTO SOBRE SUS COMPUESTOS BIOACTIVOS PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA QUÍMICA*.
- Julio, & Núm, •. (2015). *Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA*. <http://3.bp.blogspot.com>
- Lilia, A., & López Jiménez, P. (2015). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA TESIS DE GRADO Tesis de grado presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo*.
- Maisanche Natalia Catalina, M., Parra Gallardo Giovana Paulina Mg, I., & Aplicación, D. DE. (2021). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Título: Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE DOS MÉTODOS*.

Patricia Diaz Rua. (2020). *DiazRua_Patricia_TFG_2020*.

Rangel-Montes de Oca, L. I., Monzón-Monraba I, L. L., Garcia-Coronado, J. I., & García-Pereira, A. I. (2018). *Técnicas matemáticas para inferir cambios poscosecha en las propiedades de productos agrícolas Mathematical Techniques to Infer Post-Harvest Changes in the Properties of Agricultural Products*. 27(4). <http://opn.to/a/qjuzF>

Rivera Karen. (2022). *0187-7380-rfm-45-01-91*.

Roberto Vicente, A. (2010). “*EFECTO DE TRATAMIENTOS CON LUZ UV-C SOBRE LA CALIDAD Y VIDA POSCOSECHA DE PIMIENTO (Capsicum annum L.)*” *MINIMAMENTE PROCESADO*.

Ruiz Mápula, C., Báez Sañudo, M. A., Contreras, R., & Félix, Y. (2015). *MEXICO*.

Saavedra, G., Real, D., & Agrónomo, I. (2019). *Pimiento y Ají (Capsicum annum)*.

Servifumiagro. (2021). *INSTRUCCIONES DE USO*.

Vallespir, N. A. (2018). *EL PIMIENTO EN EL MUNDO*.