



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRE Y POS COSECHA DE ETILENO EN CEBOLLA DE BULBO (*ALLIUM CEPA L.*) HÍBRIDO BURGUESA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”.**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniera Agrónoma

**Autora:**

Gualan Gualan Alicia Maribel

**Tutora:**

Parra Gallardo Giovana Paulina Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo 2021**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Alicia Maribel Gualan Gualan, con cédula de ciudadanía No. 1725545493, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Evaluación de la aplicación pre y pos cosecha de etileno en cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) Híbrido burguesa en la provincia de Cotopaxi 2021”, 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, 08 de marzo del 2021



Alicia Maribel Gualan Gualan

Estudiante

CC: 1725545493

Ing. Mg. Giovana Parra Gallardo

Docente Tutor

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 **GUALAN GUALAN ALICIA MARIBEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1725545493** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector encargado 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.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Evaluación de la aplicación pre y pos cosecha de etileno en cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) Híbrido burguesa en la provincia de Cotopaxi 2021**”, 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: Abril 2016 - Agosto 2016 – Finalización: Abril 2021 - Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo. - 26 de enero del 2021

Tutora: Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Tema: “Evaluación de la aplicación pre y pos de etileno en cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) Híbrido burguesa en la provincia de Cotopaxi 2021”

**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, **LA 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 **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 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 **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 08 días del mes de marzo del 2021.



Alicia Maribel Gualan Gualan

**LA CEDENTE**

Ph.D. Nelson Chiguano Umajinga

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRE Y POS COSECHA DE ETILENO EN CEBOLLA DE BULBO (*ALLIUM CEPA L.*) HÍBRIDO BURGUESA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”**, de Gualan Gualan Alicia Maribel, 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, 08 de marzo del 2021

Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

**DOCENTE TUTOR**

CC: 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: Gualan Gualan Alicia Maribel, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRE Y POS COSECHA DE ETILENO EN CEBOLLA DE BULBO (*ALLIUM CEPA L.*) HÍBRIDO BURGUESA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”, 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, 08 de marzo del 2021



Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Karina Paola Marín Quevedo

CC: 0502672934

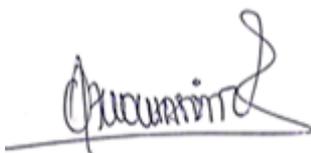
**Alexandra  
Tapia**

Firmado digitalmente  
por Alexandra Tapia  
Fecha: 2021.03.10  
12:40:57 -05'00'

Lector 2

Ing. Mg. Alexandra Isabel Tapia Borja

CC: 0502661754



Lector 3

Ing. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuet

CC: 0502409725

## **AGRADECIMIENTO**

Esta tesis y el resultado de mi formación se la debo a Dios por acompañarme en mi día a día, por dirigir mis pasos por el camino correcto, por regalarme salud, vida y fuerzas para cumplir una más de mis metas, sin él nada de esto sería posible.

A mi querida madre Rosita, por su amor tan grande e incondicional, por su apoyo al ser mi principal sustento en mis estudios, por ser mi principal ejemplo y motivación, por apoyarme a lo largo de todos mis estudios, y por ser en mi vida padre y madre.

A mi novio, Cristian por ser apoyo incondicional en todo momento, por cuidar de mí siempre, por tanto amor y tanta colaboración en mi toma de datos en todas las fechas destinadas durante la pandemia.

A mi ingeniera y tutora Giovana Parra, por ser apoyo incondicional en todo momento, guía y por compartir sus valiosos conocimientos y por no escatimar en ellos, siendo un pilar importante para que mi trabajo de titulación se llevara a cabo con éxito.

A la señora Silvia y al Señor Augusto por su apoyo y cariño brindado, por ser personas tan lindas conmigo y brindándome acogida en su hogar en todo este tiempo.

A Jefferson Telenchana por su gran apoyo en la fase de campo.

Alicia Maribel Gualan Gualan

## **DEDICATORIA**

Mi esfuerzo y dedicación a lo largo de mis estudios se la dedico a mi amada madre, por ser en mi vida padre y madre, por ser apoyo incondicional en mi día a día, por motivarme cuando sentía que no podía más, por ser mi sustento económico a lo largo de mi vida, aún en momentos de escasas y poca economía, por esforzarse por mí a diario y ayudarme a cumplir una de mis más anheladas metas, a ti madre te dedico mi primer logro.

A mis hermanos, madrina y familia en general por animarme a estudiar y cumplir con mi meta trazada, a todos los que creyeron en mí desinteresadamente, por repetirme una y otra vez que yo podía cumplir con todo lo que me proponía y por todas esas palabras de aliento de todas aquellas personas que me quieren y estiman.

A mi novio por siempre confiar en mí y animarme a seguir adelante cada día, por siempre ser mi motor, fuerza y apoyo en estos 5 años de mi carrera, por siempre estar al pendiente de mí y ayudarme en cada situación y estar a mi lado, y porque esta es una de nuestras tantas metas.

Ali

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRE Y POS COSECHA DE ETILENO EN CEBOLLA DE BULBO (*ALLIUM CEPA L.*) HÍBRIDO BURGUESA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”.**

**AUTOR: Gualan Gualan Alicia Maribel**

**RESUMEN**

La emisión de brotes en cebolla de bulbo representa un grave problema de producción ya que merma la calidad y el rendimiento, además, es una de las principales causas de pérdidas en pos cosecha de cebolla durante el almacenamiento. La presente investigación se realizó en dos fases, una de campo en la Provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Cunchibamba, en el barrio San Jorge donde se aplicó tres dosis de etileno (1 cc\*lt-1; 1,25 cc\*lt-1; 0), en tres épocas de aplicación (pre cosecha, cosecha sin cortar tallos y raíces y en cosecha cortando tallos y raíces), la segunda fase se realizó en laboratorio en el centro Experimental de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en la parroquia Salache Bajo, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi donde se evaluaron dos factores: dosis de etileno y épocas de aplicación en un Diseño de Bloques Completos al Azar, para las pruebas de significación se utilizó Tukey al 5% y se evaluó los indicadores de peso, variación de peso y % de variación de peso, incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, incidencia de brotes, PH, sólidos solubles, firmeza, % de humedad y cenizas. El estudio determinó que los mejores tratamientos fueron E1D1 y E2D1, en ellos la mejor época de aplicación para aplicar etileno fue en pre cosecha, ya que esta ayudó a conservar mayor cantidad de características físicas de la cebolla de bulbo; menor variación de peso (3,44) menor porcentaje de variación de peso (0,48%), PH (5,89), mayor firmeza (3,60) y mayor porcentaje de humedad (92,36%). La época de aplicación en cosecha con tallos y raíces reportó un menor porcentaje en incidencia de brotes (8,89%). La mejor dosis de etileno fue de 1 cc\*lt-1 ya que ayudó a prolongar la vida útil de la cebolla de bulbo durante el almacenamiento, sobre todo influyó en el porcentaje de variación de peso (6,28%) y en incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías con un porcentaje de (2,22%).

**Palabras clave:** Bulbos, cebolla, pos cosecha, pérdidas, almacenamiento, brotes, etileno.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:** "EVALUATION OF THE PRE AND POST-HARVEST APPLICATION OF ETHYLENE IN BULB ONIONS (*ALLIUM CEPA L.*) HYBRID BURGUISE IN THE COTOPAXI PROVINCE 2021".

**AUTHOR:** Gualan Gualan Alicia Maribel

**ABSTRACT**

The emission of shoots in bulb onion represents a serious production problem since it reduces quality and yield, in addition, it is one of the main causes of post-harvest losses of onion during storage. The present investigation was carried out in two phases, one in the field in the Province of Tungurahua, Ambato Canton, Cunchibamba Parish, in the "San Jorge" neighborhood where three doses of ethylene were applied (1 cc \* lt-1; 1,25 cc \* lt -1; 0), in three application periods (pre-harvest, harvest without cutting stems and roots and in harvest cutting stems and roots), the second phase was carried out in the laboratory at the Experimental Center of Agricultural Sciences of the Technical University of Cotopaxi , located in the "Salache Bajo" Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province where two factors were evaluated: ethylene dose and application times in a Random Complete Block Design, for the significance tests Tukey at 5% was used and it was evaluated the indicators of weight, weight variation and % of weight variation, pest incidence, diseases and physiopathies, incidence of shoots, PH, soluble solids, firmness, % of moisture and ash. The study determined that the best treatments were E1D1 and E2D1, and the best time to apply ethylene was in pre-harvest, since this helped to preserve a greater amount of physical characteristics of the bulb onion; lower weight variation (3,44) lower percentage of weight variation (0,48%), PH (5,89), greater firmness (3,60) and higher percentage of humidity (92,36%). The time of application in harvest with stems and roots reported a lower percentage in incidence of shoots (8,89%). The best dose of ethylene was 1 cc \* lt-1 since it helped to prolong the useful life of the bulb onion during storage, especially it influenced the percentage of weight variation (6.28%) and the incidence of pests, diseases and physiopathies with a percentage of (2.22%).

**Keywords:** bulbs, onion, post harvest, losses, storage, shoots, ethylene.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xviii
INTRODUCCIÓN:.....	1
INFORMACIÓN GENERAL .....	3
JUSTIFICACIÓN.....	5
BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	6
PROBLEMÁTICA.....	7
OBJETIVOS.....	9
OBJETIVO GENERAL .....	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	10
HIPÓTESIS .....	11
HIPÓTESIS NULA .....	11
HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	11
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	12
CAPITULO I.....	13
1. MARCO TEÓRICO.....	13
1.1. Antecedentes de la investigación.....	13
1.2. Cultivo de cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa L.</i> ).....	14
1.2.1. Origen .....	14
1.2.2. Clasificación Taxonómica .....	14
1.2.3. Características morfológicas de la cebolla de bulbo.....	15
1.2.3.1. Descripción morfológica de la cebolla.....	15

1.2.3.2.	Labores culturales .....	16
1.2.3.3.	Factores de producción.....	18
1.3.	COSECHA .....	18
1.3.1.	Índice de madurez .....	19
1.3.2.	Recolección.....	19
1.4.	POS COSECHA .....	19
1.4.1.	El curado .....	19
1.4.2.	Clasificación y Comercialización .....	20
1.4.3.	Comportamiento post recolección .....	21
1.4.4.	Brotación.....	21
1.4.4.1.	Inhibición de la brotación.....	22
1.4.4.2.	Conservación bajo condiciones controladas .....	22
1.4.4.3.	Productos químicos .....	22
1.4.4.4.	Predicción de la capacidad de conservación .....	23
1.4.4.4.1.	Detección precoz del inicio de brotación .....	23
1.4.5.	Conservación y almacenamiento .....	23
1.4.6.	Enfermedades.....	24
1.4.7.	Características mínimas de calidad .....	24
1.5.	Etileno.....	25
1.5.1.	El etileno y la latencia del bulbo de la cebolla .....	26
1.6.	Descripción del híbrido a evaluar .....	27
CAPITULO II.....		28
2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
2.1.	Materiales y Recursos.....	28
2.1.1.	Materiales.....	28
2.1.2.	Materiales de escritorio, gabinete y oficina .....	28
2.1.3.	Material experimental .....	28
2.1.4.	Insumos .....	28
2.1.5.	Equipos .....	29
2.1.6.	Talento Humano .....	29
2.2.	Características del área del experimento .....	29
2.2.1.	Lugar .....	29
2.2.2.	Ubicación Política.....	29
2.2.3.	Condiciones Edafoclimáticas .....	30
2.3.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	31

2.3.1.	Tipo de investigación.....	31
2.3.1.1.	Experimental .....	31
2.3.1.2.	Cuantitativo .....	31
2.3.2.	Metodología y Técnicas.....	31
2.3.2.1.	Método .....	31
2.3.2.2.	Técnicas.....	31
2.3.2.2.1.	Observación .....	31
2.3.2.2.2.	Toma de datos.....	31
2.4.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
2.4.1.	Factores en estudio.....	32
2.4.2.	Disposición del experimento .....	32
2.4.3.	Tratamientos en estudio .....	33
2.4.3.1.	Unidad en estudio.....	33
2.4.3.2.	Especificaciones del área experimental.....	33
2.4.4.	VARIABLES A EVALUAR.....	34
2.4.4.1.	Peso de la cebolla .....	34
2.4.4.1.1.	Variación de peso .....	34
2.4.4.1.2.	Porcentaje de variación de peso .....	34
2.4.4.2.	Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	34
2.4.4.3.	Incidencia de brotes.....	34
2.4.4.4.	Firmeza del bulbo.....	35
2.4.4.5.	PH.....	35
2.4.4.6.	Sólidos solubles.....	35
2.4.4.7.	Humedad .....	35
2.4.4.8.	Cenizas .....	36
2.4.5.	Análisis funcional .....	36
2.4.5.1.	Esquema del análisis de varianza .....	36
2.5.	Manejo específico de la investigación.....	37
2.5.1.	Procedencia de la materia prima .....	37
2.5.2.	Selección de materia prima .....	37
2.5.3.	Aplicación del etileno .....	37
2.5.4.	Limpieza .....	38
2.5.5.	Almacenamiento .....	38
2.5.6.	Toma de datos .....	38
3.	CAPITULO III ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	39

3.1.	Variación de peso .....	39
3.2.	Porcentaje de variación de peso. ....	46
3.3.	Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	51
3.4.	Incidencia de brotes .....	59
3.5.	Firmeza .....	62
3.6.	PH.....	67
3.8.	Humedad.....	76
3.9.	Cenizas .....	81
3.10.	IMPACTOS .....	84
3.11.	Reporte de costos por tratamiento .....	84
3.12.	CONCLUSIONES .....	86
3.13.	RECOMENDACIONES.....	88
	BIBLIOGRAFÍA .....	89
	ANEXOS.....	93
	Anexo A. Implementación del experimento en campo .....	93
	Anexo B. Aplicación de etileno 3 días antes de la cosecha.....	94
	Anexo C. Aplicaciones de etileno en cosecha con tallos y raíces y sin tallos y raíces. ....	95
	Anexo D. Implementación del DBCA en laboratorio. ....	96
	Anexo E. Pesaje de bulbos. ....	97
	Anexo F. Medición de firmeza, PH y solidos solubles. ....	98
	Anexo G. Medición de humedad. ....	99
	Anexo H. Medición de cenizas.....	100
	Anexo I. Presencia de Brotes.....	101
	Anexo J. Presencia de enfermedades y fisiopatías en los bulbos. ....	102
	Anexo K. Hoja de vida tutor (Giovana Parra).....	103
	Anexo L. Hoja de vida lector 1 (Karina Marín - Presidente de Tribunal).....	105
	Anexo M. Hoja de vida lector 2 (Alexandra Tapia).....	111
	Anexo N. Hoja de vida lector 3 (Wilman Chasi) .....	114
	Anexo O. Aval del traductor.....	120

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Actividades por objetivo. ....	10
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización de variables (VI) .....	12
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización de variables (VD).....	12
<b>Tabla 4:</b> Clasificación taxonómica de la cebolla de bulbo.....	14
<b>Tabla 5:</b> Disposición de los tratamientos para el experimento en laboratorio. ....	32
<b>Tabla 6:</b> Tratamientos en estudio para la evaluación del comportamiento en pos cosecha de la cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.) de bulbo híbrido, con tres épocas de aplicación y tres dosis. ....	33
<b>Tabla 7:</b> Esquema del ADEVA para la evaluación del comportamiento en pos cosecha de cebolla de bulbo ( <i>Allium cepa</i> L.), con tres dosis y tres épocas de aplicación en la Provincia de Cotopaxi. ....	36
<b>Tabla 8:</b> Análisis de varianza para la variable variación peso con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	39
<b>Tabla 9:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas en la variable variación de peso. ..	42
<b>Tabla 10:</b> Prueba de Tukey al 5% para dosis en la variable variación de peso. ....	43
<b>Tabla 11:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable variación de peso. ....	44
<b>Tabla 12:</b> Análisis de varianza para la variable porcentaje de $\Delta$ de peso con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	46
<b>Tabla 13:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable porcentaje de variación de peso. ....	49
<b>Tabla 14:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres dosis en la variable porcentaje de variación de peso. ....	50
<b>Tabla 15:</b> Análisis de varianza para la variable porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	51
<b>Tabla 16:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	52
<b>Tabla 17:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	53
<b>Tabla 18:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres dosis en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	54

<b>Tabla 19:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres dosis en la variable porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	54
<b>Tabla 20:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. ....	55
<b>Tabla 21:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	56
<b>Tabla 22:</b> Análisis de varianza para la variable incidencia de brotes con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	59
<b>Tabla 23:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable incidencia de brotes. ....	60
<b>Tabla 24:</b> Análisis de varianza para la variable de firmeza con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	62
<b>Tabla 25:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable firmeza. ....	64
<b>Tabla 26:</b> Prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación y dosis en la variable firmeza. ....	65
<b>Tabla 27:</b> Análisis de varianza para la variable de PH con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	67
<b>Tabla 28:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable PH..	69
<b>Tabla 29:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable PH..	69
<b>Tabla 30:</b> Análisis de varianza para la variable de solidos solubles con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	71
<b>Tabla 31:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable solidos solubles. ....	73
<b>Tabla 32:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable solidos solubles. ....	74
<b>Tabla 33:</b> Análisis de varianza para la variable de humedad con tres dosis y tres épocas de aplicación. ....	76
<b>Tabla 34:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable humedad. ....	78
<b>Tabla 35:</b> Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable humedad. ....	79

<b>Tabla 36:</b> <i>Análisis de varianza para la variable de cenizas con tres dosis y tres épocas de aplicación.</i> .....	81
<b>Tabla 37:</b> <i>Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable cenizas.</i> .....	83
<b>Tabla 38:</b> <i>Costos fijos del experimento.</i> .....	84
<b>Tabla 39:</b> <i>Costos variables del experimento.</i> .....	84
<b>Tabla 40:</b> <i>Costos por tratamiento.</i> .....	85

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Promedios para época de aplicación en la variable variación de peso. ....	42
<b>Gráfico 2:</b> Promedios para dosis en la variable variación de peso. ....	43
<b>Gráfico 3:</b> Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable variación de peso. ....	44
<b>Gráfico 4:</b> Promedios para época de aplicación en la variable porcentaje de variación de peso. ....	49
<b>Gráfico 5:</b> Promedios para época de aplicación en la variable variación de peso. ....	50
<b>Gráfico 6:</b> Promedios para épocas de aplicación en la variable porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. ....	53
<b>Gráfico 7:</b> Promedios para dosis en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. ....	55
<b>Gráfico 8:</b> Promedios para época de aplicación y dosis para la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. ....	56
<b>Gráfico 9:</b> Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades fisiopatías. ....	57
<b>Gráfico 10:</b> Promedios para época de aplicación en la variable incidencia de brotes. ....	60
<b>Gráfico 11:</b> Promedios para épocas de aplicación en la variable firmeza. ....	64
<b>Gráfico 12:</b> Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable firmeza....	65
<b>Gráfico 13:</b> Promedios para época de aplicación en la variable PH.....	70
<b>Gráfico 14:</b> Promedios para época de aplicación en la variable solidos solubles. ....	73
<b>Gráfico 15:</b> Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable solidos solubles. ....	75
<b>Gráfico 16:</b> Promedios para época de aplicación en la variable humedad. ....	78
<b>Gráfico 17:</b> Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable humedad. ....	79
<b>Gráfico 18:</b> Promedios para época de aplicación en la variable cenizas. ....	83

## INTRODUCCIÓN:

(Freire, 2012) manifiesta que el cultivo de cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*), posee una demanda a gran escala en mercados nacionales e internacionales debido a sus múltiples usos cotidianos, desde industrias de alimentos, hasta el consumo en fresco en los hogares y negocios, la cebolla es la hortaliza más importante a nivel mundial, por lo que existe gran interés por parte de los productores hacia nuevas y mejores tecnologías que les permitan incrementar la productividad y vida útil de esta hortaliza. También destaca que de acuerdo a los datos del tercer Censo Nacional Agropecuario existe una superficie sembrada de aproximadamente 6300 ha como monocultivo y 267 ha como cultivo asociado con otras especies. La producción de esta hortaliza presenta una desmejora en los últimos cuatro años, la Asociación Nacional de Productores de cebolla confirma que se ha dado una disminución de la superficie de cultivo, sobre todo incentivado para el mercado ingreso de la cebolla peruana.

De acuerdo con (EL COMERCIO, 2019), existe entrada ilegal de cebolla producida en Perú. El contrabando y los bajos precios de la cebolla nacional, siendo que en Zapotillo la cebolla se vende a \$7 el saco de 100 libras, lo que significa un dólar menos del costo de producción. En el Ecuador no existe un sistema de control de cupos de producción y precios, lo que **“ha permitido que siga ingresando la cebolla peruana de contrabando”** y que este producto se **“legalice”** en Ecuador con la presentación irregular de facturas que se emiten en otras zonas agrícolas ecuatorianas.

Según estudios de la organización campesina, el contrabando de cebolla desde Perú supera los 40.000 quintales durante la época alta de cosecha, es decir, ha mediado del año, lo que equivale a un 60% de la demanda nacional (EL COMERCIO, 2019).

El (Ministerio de Comercio Exterior, 2013) afirma que la cebolla ocupa el segundo lugar como una de las hortalizas más cultivadas y producidas en todo el mundo.

El cultivo de cebolla colorada (*Allium cepa L.*) de la variedad burguesa es una de las más cultivadas y de gran importancia económica en el Ecuador, por cuanto existe una gran demanda en el mercado, por sus componentes nutritivos y sus cualidades medicinales. En el Ecuador, cada vez son más los agricultores que se dedican a la producción de esta hortaliza, pero sus desconocimientos sobre manejo y aplicación de métodos de cosecha y pos cosecha han hecho que cada día bajen sus ingresos económicos y que registren grandes pérdidas en pos cosecha antes de llegar al consumidor final. Y por ende es necesaria esta investigación dentro de este

campo, con el fin de desarrollar métodos de conservación que se adopten a la realidad económica, social y cultural del país (Guangasi, 2017).

En el Ecuador las provincias con mayor producción de cebolla son: Tungurahua con 27372.22 Tm y un rendimiento aproximado de 5.53 Tm/ha, Chimborazo con 18024.27 Tm y un rendimiento de 13.66 Tm/ha y en la provincia de Cañar con 1038.61 Tm con un rendimiento de 3.41 Tm/ha. La provincia de Tungurahua destaca el primer lugar, siendo las zonas más dedicadas al cultivo de cebolla; Izamba, Samanga, Mocha, Tisaleo y Quero (INEC, 2010).

En la región Costa la producción de cebolla se encuentra en Santa Elena y Manabí, donde se ubica la Asociación Nacional de Productores de Cebolla y se calcula que existe alrededor de 500 ha de rendimiento agrícola. Así como el cantón Zapotillo en Loja, es considerado uno de los sectores de mayor producción de cebolla del sur del país (Freire, 2012).

Se sabe que el etileno inhibe el crecimiento de tallos, hojas y raíces y ha encontrado una aplicación comercial (Bufler, 2009).

El presente trabajo tiene como objetivo realizar la aplicación de etileno en pre y pos cosecha para evaluar el comportamiento pos cosecha del mismo, enfocado principalmente en suprimir el crecimiento de brotes en la cebolla de bulbo híbrido burguesa. Sin embargo, el desconocimiento de la utilización de fitorreguladores como el etileno en el cultivo de cebolla de bulbo no permite a los agricultores incrementar los rendimientos en la producción y mejorar la calidad del producto, de modo que puedan recuperar el capital invertido. Todas éstas razones hacen necesario buscar medios adecuados que permitan incrementar los rendimientos por unidad de superficie del cultivo de cebolla, mejorando las características comerciales de los bulbos para obtener mayores beneficios económicos. Realizar prácticas como la aplicación de fitorreguladores de crecimiento actúan de diferentes formas en las plantas, en el caso de la cebolla evitar el crecimiento de brotes (Mamani, 2013).

Hoy en día las poseen gran interés en cuidar su salud optando por consumir alimentos orgánicos, sanos, y libres de residuos químicos. Por lo tanto, el etileno al ser un gas natural y nocivo para la salud del ser humano, además de ser aplicado en dosis bajas, resulta una excelente alternativa para aplicar en la cebolla.

Este experimento se llevará a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

**“Evaluación pos cosecha de la aplicación de etileno en cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) Híbrido burguesa en la provincia de Cotopaxi 2020”.**

### **Fecha de inicio:**

Octubre del 2020

### **Fecha de finalización:**

Enero del 2021

### **Lugar de ejecución:**

Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Ely Alfaro, Barrio Salache Bajo, en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **Unidad Académica que auspicia:**

- Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica

### **Proyecto de investigación vinculado:**

**Proyecto de Investigación Formativa de Manejo de Cosecha y Pos cosecha**

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Mg. Giovana Parra

Lector 1: Ing. Mg. Karina Marín

Lector 2: Ing. Mg. Alexandra Tapia

Lector 3: Ing. Mg. Paolo Chasi

Coordinadora del Proyecto:

Nombre: Gualan Gualan Alicia Maribel

Teléfonos: 0978844968

Correo electrónico: aly.tam97@gmail.com

**Área de conocimiento:**

Seguridad Alimentaria

**Líneas de investigación:**

**1. Desarrollo y seguridad alimentaria**

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

**2. Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local**

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural.

**Sub líneas de investigación de la carrera:**

Producción agrícola sostenible

## **JUSTIFICACIÓN**

El crecimiento de brotes prematuros está ocasionando grandes pérdidas pos cosecha en la cebolla de bulbo. En la cosecha, una vez cosechada la cebolla el crecimiento de los brotes se inicia después de un cierto período de almacenamiento convirtiéndose en una lucha contra el reloj para productores y comercializadores de cebolla puesto que este problema obliga a comercializar su producto lo antes posible.

La emisión tanto de brotes como de raíces se encuentra entre las principales causas de deterioro post-recolección. Ambos fenómenos redundan en una pérdida de valor comercial y aceleran el proceso de senescencia. Temperatura y características varietales se cuentan entre los factores que más influyen en este fenómeno (Namesny, 2019).

Según (Bufler, 2009) La aplicación de etefón durante el desarrollo del bulbo en el campo aparentemente redujo la brotación durante el almacenamiento. La germinación de brotes limita la capacidad de almacenamiento de los bulbos de cebolla.

Es importante señalar que para el control de la emisión de brotes y raíces existen también otras posibilidades como la aplicación de productos químicos mediante la aplicación foliar de hidracida maleica poco antes de la recolección, la misma que controla la brotación y cuya aplicación debe realizarse unos 15 días antes de la cosecha cuando el 50% del follaje está doblado, sin embargo, cuando se aplica hidracida maleica a cultivos demasiado inmaduros se produce una excesiva absorción del producto en el ápice vegetativo que tiene como consecuencia frecuente que éste muera, desarrollándose una podredumbre en el interior de los bulbos, además, éstos no alcanzan la firmeza habitual de los tejidos, y adicionalmente dejan residualidad del producto en los bulbos, siendo perjudicial para la salud del ser humano (Namesny, 2019). Por ello es que se busca dar una alternativa diferente y económica para el control de brotes, y con ello dar un aporte a la agricultura dando a conocer esta técnica poco reconocida.

## **BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Los principales beneficiarios de esta investigación son, estudiantes y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, grandes, medianos y pequeños productores, comercializadores e intermediarios de la cebolla de bulbo, el etileno evitará que existan pérdidas pos cosecha de bulbos a causa de los brotes, pudiéndose almacenar la cebolla por largos períodos de tiempo, y al realizar aplicaciones correctas de etileno ayudará a que la cebolla pueda conservar su calidad tanto en características físicas como internas, sin afectar la salud del consumidor.

Esa investigación será de gran impacto puesto que al ser una investigación que no se ha realizado en el país, al darse a conocer, podría beneficiarse gran parte de agricultores, productores, comerciantes e intermediarios ya antes mencionados, además de aportar aportes educativos.

## PROBLEMÁTICA

En el mundo se produce cada año más de 85 millones de toneladas de cebolla y el comercio internacional sigue creciendo. China e India son los responsables del 47 % de la producción mundial; el tercer productor es EEUU, que con 3,4 millones de toneladas representa el 3,9 %; luego se ubican Irán, Egipto, Turquía, Rusia y Pakistán cuya producción oscila entre 2 y 2,5 millones de toneladas. Los 1,5 millones de toneladas lo tienen Países Bajos, Brasil y Corea. El 28 % restante de la producción se distribuye entre unos 130 países (Larocca, 2014).

La cebolla es la segunda hortaliza más consumida en Ecuador, se consume aproximadamente 6 kg al año por persona, encontrándose en todos los mercados durante el año, aproximadamente 10 000 Unidades Productivas Agropecuarias se dedican a la producción de cebolla, el 70 % está en manos de pequeños productores con superficies menores a 3 ha, el 26 % es manejado por medianos productores, y el 4 % son grandes productores. Existen 3 997 ha con producción de 125 140 t, el ciclo de cultivo es de 6 meses, estacional en la Costa y permanente en la Sierra, el primer ciclo se presenta entre los meses de abril a junio que proviene de Tungurahua, Carchi, Azuay, Loja y Chimborazo; el segundo ciclo de producción se presenta entre los meses de julio a noviembre y se incorpora la producción de las provincias de Santa Elena y Manabí (MAGAP, 2015).

La cebolla es una de las hortalizas de mayor importancia en el consumo humano, por lo que existe una alta demanda. En la horticultura el uso de reguladores de crecimiento como el etileno tiene un efecto marcado en el rendimiento y calidad de los productos cosechados, mediante su influencia en el crecimiento de determinadas partes de la planta (Mamani, 2013).

La brotación prematura durante el almacenamiento en cebolla de bulbo es una de las principales causas de pérdidas pos cosecha de bulbos de cebolla. Se ha demostrado previamente que la administración continua de suplementos de etileno suprime el crecimiento de brotes en bulbos de cebolla almacenados (Ohanenyet, 2018).

La emisión de brotes representa un grave problema de producción ya que merma la calidad y el rendimiento. Una práctica que puede reducir el problema de brotación prematura es el uso de reguladores de crecimiento.

El desconocimiento de la utilización fitorreguladores como el etileno en el cultivo de Cebolla de Bulbo (*Allium cepa* L) no permite a los agricultores incrementar los rendimientos en la producción y mejorar la calidad del producto, para que así puedan recuperar el capital invertido (Mamani, 2013).

La calidad de la cebolla depende de la tasa de crecimiento interno de los brotes durante el almacenamiento. Para eliminar el uso de productos químicos artificiales como la Hidracida maleica se ha descubierto que el uso del regulador de crecimiento vegetal (etileno) reduce el crecimiento de brotes en las cebollas cuando se aplica de forma continua durante el almacenamiento (10-15 ml L) (Cools, Chope, & Hammond, 2011).

La presión para eliminar los residuos en los alimentos significa que el uso futuro de la hidracida maleica para suprimir el crecimiento de brotes en las cebollas almacenadas es incierto.

(Barriendo Olivito & Blanco Parmo, 2013) afirma que la cebolla junto con sus características organolépticas (escaso picor, succulencia, terneza y ausencia de retrogusto) la hacen única para su consumo en crudo, pero tiene una baja aptitud para la conservación debido principalmente a la aparición de podredumbres, brotes, raíces y a la pérdida de firmeza, siendo estas alteraciones fisiológicas las que determinan el fin de la vida útil de este producto.

Todas estas razones hacen necesario buscar medios adecuados y alternativas de manejo en pos cosecha que permitan incrementar la vida útil en cebolla durante su almacenamiento para su posterior comercialización y mejorar las características comerciales de los bulbos para obtener mayores beneficios económicos. Una de ellas es la aplicación de reguladores de crecimiento, los cuales actúan de diferentes formas en las plantas, en cebolla evitando el crecimiento de brotes.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la aplicación en pre y pos cosecha de etileno en cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) Híbrido burguesa en la provincia de Cotopaxi.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la mejor época de aplicación del etileno en las cebollas de bulbo híbrido burguesa.
- Determinar la mejor dosis de etileno a aplicar en la cebolla de bulbo híbrido para su conservación durante el almacenamiento.
- Establecer los costos por tratamiento.

## ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1:** Actividades por objetivo.

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADOS	MEDIO DE VERIFICACIÓN
1. Determinar la mejor época de aplicación del etileno en las cebollas de bulbo híbrido burguesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar etileno en tres épocas distintas; tres días antes de la cosecha, en la cosecha cortando tallos y raíces, y en cosecha sin cortar tallos y raíces.</li> <li>• Evaluar variables: peso, incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, incidencia de brotes, firmeza, PH, solidos solubles, humedad y cenizas cada siete días.</li> </ul>	Valores de peso, variación de peso, porcentaje de variación de peso, porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, firmeza, solidos solubles, PH, porcentaje de humedad y porcentaje de cenizas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotografías</li> <li>• Libro de campo</li> </ul>
2. Determinar la mejor dosis de etileno a aplicar en la cebolla de bulbo híbrido para preservar la cebolla de bulbo híbrido durante el almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar tres dosis diferentes; 1,25 cc*lt-1; 1 cc*lt-1 y la tercera dosis fue considerada un tratamiento con dosis cero, en la cual no se aplicó etileno.</li> <li>• Evaluar variables: peso, incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, incidencia de brotes, firmeza, PH, solidos</li> </ul>	Valores de peso, variación de peso, porcentaje de variación de peso, porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, firmeza, solidos solubles, PH, porcentaje de humedad y porcentaje de cenizas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotografías</li> <li>• Libro de campo</li> <li>• Registro de asistencia en laboratorio.</li> </ul>

	solubles, humedad y cenizas cada siete días.		
1. Establecer los costos por tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un análisis de los costos fijos, variables y totales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener el costo por tratamiento de la investigación realizada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tablas de costos por tratamiento.</li> </ul>

## HIPÓTESIS

### HIPÓTESIS NULA

- Las dosis de etileno no influyen en el comportamiento de las variables evaluadas en pos cosecha.
- Las épocas de aplicación no influyen en el comportamiento de las variables evaluadas en pos cosecha.
- Las dosis en interacción con las épocas de aplicación no influyen en el comportamiento pos cosecha de las variables evaluadas.

### HIPÓTESIS ALTERNATIVA

- Las dosis de etileno influyen en el comportamiento de las variables evaluadas en pos cosecha.
- Las épocas de aplicación influyen en el comportamiento de las variables evaluadas en pos cosecha.
- Las dosis en interacción con las épocas de aplicación influyen en el comportamiento pos cosecha de las variables evaluadas.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Variable independiente:** Etileno

**Tabla 2:** Operacionalización de variables (VI)

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de mediad</b>	<b>Instrumento tecnológico</b>	<b>Instrumento metodológico</b>	<b>Técnica</b>
Épocas de aplicación (cronológico)	Días a la cosecha	-	Libro de campo	Medición
Dosis de etileno	cc/lit-1	Jeringa	Libro de campo	Medición

**Tabla 3:** Operacionalización de variables (VD)

<b>Indicador</b>	<b>Unidad de mediad</b>	<b>Instrumento tecnológico</b>	<b>Instrumento metodológico</b>	<b>Técnica</b>
Peso	Gr	Balanza	Libro de campo	Medición
Presencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.	Porcentaje de incidencia (%)	Calendario	Libro de campo	Observación
Presencia de brotes	Porcentaje (%)	Calendario	Libro de campo	Observación
Firmeza	Libras-fuerza/cm <sup>2</sup>	Penetrómetro	Libro de campo	Medición
PH	Acidez (ácido-alcalino)	PH metro	Libro de campo	Medición
Sólidos solubles	Grados Brix	Refractómetro	Libro de campo	Medición
Humedad	Porcentaje (%)	Estufa	Libro de campo	Medición
Cenizas	Porcentaje (%)	Mufla y desecador	Libro de campo	Medición

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes de la investigación

Según (Ikenna Ohaneny, 2018), el etileno puede utilizarse sin problema para prolongar la conservación de cebolla, también en zonas con limitantes de agua para el cultivo. El etileno retrasó la aparición de brotes dos y cuatro semanas para el año 1 y 2 en comparación con los bulbos almacenados en aire. Además, el etileno suprimió la longitud del brote en un cuarto en comparación con los bulbos almacenadas en aire.

Según (Bufler, 2008) el etileno exógeno inhibe el crecimiento de brotes en bulbos de cebolla y ha ganado recientemente interés comercial como inhibidor de la germinación de bulbos de cebolla. Resultados obtenidos por el etileno exógeno suprimió el crecimiento de los brotes tanto de los bulbos de cebolla latentes como de los que ya estaban brotando al inhibir el alargamiento del limbo. En contraste con este efecto inhibidor del crecimiento, el etileno estimuló la producción de CO<sub>2</sub> por los bulbos aproximadamente al doble. De modo que el etileno exógeno demostró ser un poderoso inhibidor del crecimiento de brotes en bulbos de cebolla. Además, supone que en el momento de la cosecha cuando la cebolla presenta un 70-80% de follaje colapsado los bulbos están inactivos

La aplicación de etileno durante el desarrollo del bulbo en el campo aparentemente redujo la brotación durante el almacenamiento (Thomas & Rankin , 1982). Se ha demostrado en las tiendas de cebollas comerciales que la aplicación continua de etileno retarda el crecimiento de los brotes durante el almacenamiento en frío (Johnson, 2006).

La aplicación del agente liberador de etileno ethephon a las cebollas secas mejoró la brotación. En contraste, la aplicación de ethephon durante el desarrollo del bulbo en el campo aparentemente redujo la brotación durante el almacenamiento (Thomas & Rankin , 1982) citado por (Bufler, 2008).

La capacidad de almacenamiento de los bulbos de cebolla depende de la incidencia y la tasa de crecimiento de los brotes. Se ha demostrado que el etileno aplicado de forma continua actúa como supresor de brotes en la cebolla (Biología y Tecnología Pos cosecha, 2010).

Según la Revista de (Biología y Tecnología Pos cosecha, 2010) *“Parece que la inhibición del crecimiento de los brotes se puede lograr con solo un corto 24 h tratamiento con etileno. Sin*

*embargo, el grosor o la permeabilidad de la piel, que depende del cultivo y el curado, puede afectar el influjo de etileno y, por tanto, la eficacia de la acción supresora de brotes”.*

Según (Cools, Chope, & Hammond, 2011) la cebolla (*Allium cepa L.*) se considera una verdura no climatérica. En las cebollas, sin embargo, el etileno puede suprimir la brotación. El crecimiento de los brotes después del almacenamiento por más de 25 semanas solo se redujo mediante un tratamiento continuo con etileno. Para ellos el etileno juega un papel en la reducción del crecimiento de los brotes al suprimir la producción de nuevo crecimiento.

(Bufler, 2009) descubrió que las cebollas copra mantenidas en etileno continuo (10,6ml\*lt-1) tenían un crecimiento de brotes reducido en comparación con las mantenidas en aire. Los resultados de la investigación indican claramente que el etileno suprime el crecimiento de los brotes de los bulbos de cebolla al inhibir el alargamiento del limbo.

## **1.2. Cultivo de cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*)**

### **1.2.1. Origen**

(Biblioteca de la agricultura, 2003) manifiesta que la cebolla de bulbo pertenece a la familia de las Liliáceas, su nombre botánico es *Allium cepa L.* Su origen surge en Asia Central y es un alimento tónico, diurético, digestivo, posee grandes propiedades antirreumáticas y de un curioso poder afrodisíaco. Se utiliza en fresco, en conserva, en curtidos y en deshidratados de la misma, también se extraen algunas esencias.

### **1.2.2. Clasificación Taxonómica**

La cebolla de bulbo es una planta que pertenece a la familia de las Liliáceas.

**Tabla 4:** Clasificación taxonómica de la cebolla de bulbo.

---

**Reino:** Vegetal

**División:** Espermatophita (espermatofitas)

**Clase:** Monocotiledóneas

**Orden:** Liliales

**Familia:** Liliaceae

**Subfamilia:** Allioidae

**Tribu:** Alliae

**Género:** Allium

**Especie:** Cepa

**Nombre común:** Cebolla de bulbo, cebolla colorada, cebolla paiteña.

---

**Fuente:** (Pacheco, 1992)

### **1.2.3. Características morfológicas de la cebolla de bulbo**

#### **1.2.3.1. Descripción morfológica de la cebolla**

- **Planta**

Infoagro, (2002) señala que “la cebolla de bulbo es bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo”.

- **Sistema Radicular**

“El sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples, al referirse sobre el sistema radicular de esta hortaliza, indica que la cebolla posee unas raicillas que coronan la base del bulbo” (Infoagro, 2002).

- **Hojas**

Lesur, (2003) indica que “son largas, rojizas, cilíndricas y huecas, glaucas, ensanchadas en la mitad inferior, salen del tallo breve, cubriendo las viejas a las más jóvenes, hojas envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre”.

Casseres, (2001) indica que “posee hojas de forma cilíndrica, huecas y mostrando fibras longitudinales que se prepuberan al término en la parte inferior formando un bulbo que es el resultado de la acumulación de elementos alimenticios”.

- **Flores**

“Las flores de la cebolla son numerosas, de pétalos violáceos o casi blancos con dos o tres brácteas, dispuestas en grandes umbelas, tres filamentos con la base ensanchada o dentada” (López, 2006).

“Las flores son: pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, las hojas verdes forman como un tallo que al segundo año produce la inflorescencia. La inflorescencia es en umbela, los grupos florales presentan unos bulbitos. Después de que las flores han granado, la planta muere” (Infoagro, 2002).

Tamaro, (2002) y Sonnenmerg, (2000) indican que “en el Ecuador solo florecen entre septiembre y noviembre como consecuencia de los días largos de solsticio de verano”.

- **Fruto o bulbo**

Hessayon, (2000) y Sonnenmerg, (2000) coinciden al decir que “el bulbo está formado por escamas ramosas, sobrepuestas alrededor de una yema central, tienen un sabor picante y un olor penetrante debido a la presencia de esteroides aromáticos”.

“El bulbo está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas” (Infoagro, 2002).

(López, 2006) y (Sonnenmerg, 2000) manifiestan que el fruto de la cebolla constituye una cápsula globular con dos semillas en cada lóculo.

- **Semillas**

Sonnenmerg, (2000) y Leñano, (1995) señalan que “la semilla de la cebolla es muy pequeña, pues cada gramo contiene aproximadamente de 250 a 300 semillas de color negro, irregular, angular, aplastado y rugoso”.

López, (2006) indica que “la facultad germinativa dura dos años, pero conviene emplear las semillas del año, germina de ocho a diez días y se emplean de 250 a 500 gramos de semillas por metro cuadrado”.

### **1.2.3.2.Labores culturales**

- **Aclareo y escardas**

En relación a las deshierbas (López, 2006) recomienda que se debe realizar repetidas deshierbas con la finalidad de airear el suelo, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas. La primera se realiza apenas las plantitas han alcanzado los 10 cm de altura y las demás según sea necesario y siempre antes de que las malas hierbas invadan el terreno.

- **Riego y humedad**

El primer riego se debe efectuar inmediatamente después del trasplante. Posteriormente los riegos serán indispensables a intervalos de 15-20 días. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo, pero confiere un sabor más acre. Se interrumpirán los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección (Infoagro, 2002).

(Leñano, 1995) manifiesta que “el riego durante la vegetación y desde que empiezan a desarrollarse las cabezas hay que regar abundantemente y dar frecuentes carpidas, la cebolla necesita de 800 a 1200mm anuales de precipitación”.

(Arjona & Miller) dan a conocer que “para la cebolla lo más aconsejable sería utilizar un sistema de riego por gravedad o aún mejor por goteo, a fin de evitar humedecer las hojas, lo cual predispone al cultivo al ataque de microorganismos causales de enfermedades al follaje”.

La cebolla de bulbo es muy sensible al exceso de humedad, pues cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm suelo (Federación nacional de cafeteros colombianos, 2000).

(Valadez, 2001) manifiesta que “el exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación”.

- **Fertilización y abonado**

El nitrógeno es importante para un buen rendimiento, pero el exceso de este elemento resulta el exagerado crecimiento vegetativo con una formación de bulbos pobre y tardía. Es por eso que en suelos orgánicos son importantes las aplicaciones de P y K, y no se recomienda la mucha aplicación de materia orgánica (Federación nacional de cafeteros colombianos, 2000).

Según (Infoagro, 2002) “Para obtener bulbos grandes se necesitan tierras bien fertilizadas. Cada 1.000 kg de cebolla necesita 1,70 kg de fósforo, 1,56 kg de potasio y 3,36 kg de calcio, lo cual indica que es una planta con elevadas necesidades nutricionales”.

- ✓ Nitrógeno

Basta con una aplicación días antes del engrosamiento del bulbo de cebolla y después del trasplante. El abono nitrogenado mineral favorece la conservación, ocurriendo lo contrario con el nitrógeno orgánico. El exceso de nitrógeno da lugar a bulbos más acuosos y con mala conservación (Infoagro, 2002).

- ✓ Fósforo

“La necesidad en fósforo es relativamente limitada y se considera suficiente la aplicación en el abonado de fondo. Se deberá tener en cuenta que el fósforo está relacionado con la calidad de los bulbos, resistencia al transporte y mejor conservación” (Infoagro, 2002).

- ✓ Potasio

De acuerdo a (Infoagro, 2002) “las cebollas necesitan bastante potasio, ya que favorece el desarrollo y la riqueza en azúcar del bulbo, influyendo también a la conservación”.

✓ Calcio

Es opinión de (Infoagro, 2002) que “el suministro de calcio no es por norma necesario si el terreno responde a las exigencias naturales de la planta”.

### **1.2.3.3. Factores de producción**

- **Clima**

(Lesur, 2003) y (Janick, 2000) comparten el criterio al indicar que la cebolla se cultiva en climas fríos y templados.

- **Temperatura**

La temperatura óptima de crecimiento es de 12 a 23°C. La Federación Nacional de cafeteros de Colombia (2000) manifiesta que las condiciones ideales para la cebolla en temperaturas frescas durante la etapa final del cultivo (11 - 22° C), y temperaturas cálidas durante la madurez (13 - 22° C.) por lo tanto, las temperaturas fluctúan entre los 12 y 23° C (Leñano, 1995).

- **Luminosidad**

El fotoperiodo es un factor importante para la formación del bulbo y según la variedad, el número de horas requeridas por ella varía de 12 a 15 horas/día. A medida que la temperatura es más alta el fotoperiodo puede ser más corto. Además, si el fotoperiodo es corto, las plantas vegetan sin formar bulbo (Federación nacional de cafeteros colombianos, 2000).

- **Suelo**

La cebolla prefiere un suelo suelto, fértil, sirven los suelos franco arenoso, la turba y el limo pero rechazan la arcilla, la arena o la grava. Además, que éste debe ser suelto, profundo y bien aireado ya que la cebolla no se adapta a suelos compactos y excesivamente húmedos. La cebolla requiere de suelos ricos en humus, con gran cantidad de materia orgánica, no tolera la acidez alta, requiriendo un pH entre 6,0 y 7,5 (Hessayon, 2000).

### **1.3. COSECHA**

En la cosecha de cebollas, destinadas a la producción de bulbos secos, el índice de madurez más utilizado es el debilitamiento y curvatura de las hojas en la zona del falso cuello, que se

tornan amarillentas y se doblan a la altura del cuello, para luego secarse totalmente. Cuando entre el 50 y el 80% de las plantas están curvadas se puede cosechar (Blanco, 2017).

Se lleva a cabo cuando empiezan a secarse las hojas señal de haber llegado al estado conveniente de madurez. Se arrancan con la mano si el terreno es ligero, y con la azada u otro instrumento destinado para el resto de los suelos. Posteriormente, se sacuden y se colocan sobre el terreno, donde se dejan 2-3 días con objeto de que las seque el sol, pero cuidando de removerlas una vez al día. Es conveniente que se realice bajo tiempo estable en días secos. Se van formando montones de dimensiones similares a distancias regulares, lo cual facilita el transporte al almacén y permite una apreciación aproximada de la cantidad de la cosecha (López, 2006).

(Parra & Carrera, 2016) manifiestan que “para tiempos más prolongados de almacenamiento es más conveniente cosechar la cebolla de bulbo al 60% de volcamiento y curar”.

### **1.3.1. Índice de madurez**

Según (Namesny, 2019) el índice de madurez está constituido por el estado de las 2 ó 3 hojas exteriores (catafilas) del bulbo, efectuándose la recolección cuando están secas. En ese momento, el bulbo se arranca con facilidad. El inicio del ablandamiento de los tejidos del cuello es también un índice de madurez; debido a este fenómeno, en las variedades de cuello fino, el follaje se dobla al madurar el bulbo. Los retrasos en la recolección tienen como consecuencia que los bulbos tiendan a perder intensidad en el color, lo que es más marcado en las variedades de tonos claros.

### **1.3.2. Recolección**

La recolección de las cebollas implica en primer lugar su arrancado, con o sin corte previo de las hojas, como segundo paso sigue el hilerado, luego el secado (generalmente, dejándolas sobre el terreno algunos días; aunque también puede realizarse artificialmente en almacén); como cuarto paso corte de los tallos, si esta operación no se realizó antes del arrancado (destallado o desrabado) y por último la recogida (Namesny, 2019).

## **1.4. POS COSECHA**

### **1.4.1. El curado**

Es uno de los principales procesos que determinan el mantenimiento de la calidad, con el objetivo de reducir la humedad después de la cosecha, lo que permite el cambio de color de la piel, producción de compuestos sulfurados volátiles que mejoran el aroma, reducción de la

susceptibilidad de los bulbos a la penetración por microorganismos, que son características que cambian según el genotipo (Finger & Casali, 2002). Puede realizarse de forma natural o artificial.

El curado natural se realiza en el campo, por un período de tres a diez días, dependiendo de las condiciones climáticas. En la cosecha, los agricultores dejan los bulbos en el suelo, amontonados en hileras, de modo que las hojas de las cebollas cubran las demás, protegiéndolas de la luz solar directa, evitando así el desarrollo de pigmentación verde y quemaduras. Después de curar en los campos, se llevan a la finalización del curado que se completa en unas pocas semanas (Boeing, 2002).

El curado artificial puede ser una alternativa en regiones donde las condiciones climáticas no permiten que el proceso se lleve a cabo de forma natural, principalmente debido a las lluvias y períodos de bajas temperaturas asociadas a la nubosidad. En este caso, se utilizan ventiladores con aire natural o calentado (Cardoso, 2012).

Según (Parra & Carrera, 2016) si no se efectúa el curado, los bulbos presentan un mayor diferencial de presión de vapor con el medio, lo cual acelera la transpiración y por ende la pérdida de peso, en cambio si se deja secar en campo los bulbos por demasiado tiempo, se acelera el proceso de maduración y senescencia, lo cual acelera igualmente la respiración y la transpiración. Por tanto, es conveniente observar tiempos de curado no muy prolongados.

#### **1.4.2. Clasificación y Comercialización**

La clasificación de las cebollas se realiza teniendo en cuenta su coloración y forma, por comparación con los típicos de la variedad, la textura (consistencia y compacidad) y la existencia de defectos (bulbos germinados, tallos endurecidos y fibrosos, protuberancias e hinchazones, mechones radiculares, grietas en la túnica exterior, ataques de insectos o enfermedades, ausencia de túnica exterior, rozaduras o magulladuras debidas a la manipulación, bulbos dobles o múltiples) El cuello debe ser pequeño y estar bien seco, así como las raíces, estar marchitas y también secas (Namesny, 2019).

La preparación de las cebollas para la comercialización consiste simplemente en apartar las de mala calidad y quitar algunas de las túnicas secas externas, más deterioradas. De ser necesario, también se recortan los tallos, emparejándolos a un largo de aproximadamente un centímetro, y se eliminan las raíces secas aún prendidas, con el fin de mejorar el aspecto del bulbo (Namesny, 2019) y cuellos en forma de cuello de botella (Kader, Kasmire, & Mitchell, 1985).

### 1.4.3. Comportamiento post recolección

La vida post recolección de los bulbos depende de una serie de fenómenos. Los más significativos son (Namesny, 2019):

- ✚ Brotación
- ✚ Enfermedades
- ✚ Plagas
- ✚ Escamas translúcidas
- ✚ Quemadura de sol
- ✚ Enverdecimiento
- ✚ Composición y cambios composicionales
- ✚ Daños por congelación si la temperatura desciende por debajo de -0.8 a -19C.

La intensidad con que se presenten estos fenómenos estará determinada por las características genéticas de la variedad en lo que a su aptitud para la conservación se refiere, así como por los factores ambientales, tanto durante el cultivo como en la etapa post-recolección (Namesny, 2019).

### 1.4.4. Brotación

La emisión tanto de brotes como de raíces se encuentra entre las principales causas de deterioro post recolección. Ambos fenómenos redundan en una pérdida de valor comercial y aceleran el proceso de senescencia. Temperatura y características varietales se encuentran entre los factores que más influyen en este fenómeno. Las temperaturas intermedias (5 a 20°C) lo favorecen, mientras que las bajas, o superiores, tienen el efecto contrario. El óptimo para la brotación son temperaturas entre 15 y 17°C (Namesny, 2019).

Los distintos cultivares de cebolla muestran diferente facilidad para brotar. Generalmente las variedades tempranas lo hacen fácilmente, siendo este uno de los factores que más contribuye a su escasa aptitud para la conservación. Las tardías, a las que, por su mayor vida post recolección, también se las llama “de conservar” o “de exportación”, suelen poseer una mayor resistencia a la brotación. Sin embargo, existen también variedades tardías en que este fenómeno ocurre pronto (Casallo, Mateo, & Sobrino, 1991).

La causa fisiológica del comportamiento comentado hasta ahora es que la cebolla presenta una cierta latencia inmediatamente recolectada, que se manifiesta también durante los 3 a 4 meses siguientes, impidiendo la emisión de brotes. Sin embargo, este período es acortado tanto por

temperatura de nivel medio, como por aplicaciones de ácido giberélico. El efecto de las temperaturas bajas y altas es prolongarlo (Namesny, 2019).

Según (Namesny, 2019) un elevado contenido de humedad relativa en la atmósfera también tiene como efecto reducir el período de latencia, favoreciendo una emisión anticipada de raíces y brotes, además de que en almacenamiento refrigerado, la emisión de brotes se produce como consecuencia de un manejo incorrecto de la temperatura (temperaturas demasiado altas) y del mal secado y/o inmadurez de los bulbos. Además de las temperaturas, otros dos tratamientos permiten controlar la brotación es la aplicación de sustancias químicas (hidracida maleica) actúa inhibiendo la división celular, necesaria para el crecimiento del brote. El almacenamiento a temperaturas altas, como forma de controlar la brotación, es una alternativa que tiene, sin embargo, la desventaja de una mayor incidencia de podredumbres. La tasa de respiración (aumenta significativamente al comenzar la brotación).

#### **1.4.4.1. Inhibición de la brotación**

Las condiciones recomendadas para el almacenamiento de cebolla tienen por fin desestimular la brotación. Tal es el caso de las temperaturas bajas; en el caso de la humedad relativa, se trata de mantenerla en un nivel bajo con este motivo, aunque no lo suficiente como para que induzca grandes pérdidas de peso por deshidratación. Sin embargo, para el control de la emisión de brotes y raíces existen otras posibilidades complementarias como son la aplicación de productos químicos. Las temperaturas recomendadas, por el control que ejercen sobre la brotación, son bien de 0 a 5°C o de 28 a 30°C, excluyéndose las intermedias pues la favorecen. Las mayores presentan el problema de propiciar el desarrollo de podredumbres (Namesny, 2019).

#### **1.4.4.2. Conservación bajo condiciones controladas**

(Namesny, 2019) afirma que las cebollas se encuentran entre las hortalizas que no son sensibles a daños por frío, por lo que pueden aprovecharse los efectos de las bajas temperaturas para su conservación. Su principal función es la inhibición de la brotación y el control del desarrollo microbiano.

#### **1.4.4.3. Productos químicos**

La aplicación foliar de hidracida maleica poco antes de la recolección controla la brotación debido a que inhibe la división de las células. Esta sustancia se transloca a través del floema hasta las zonas meristemáticamente activas, en particular el ápice del bulbo. La observación microscópica, a los 6 meses de almacenamiento, de cortes de tejido apical de bulbos tratados

muestra ausencia de división celular, a diferencia de lo que ocurre en los de cebollas no tratadas (Namesny, 2019).

(Infoagro, 2002) manifiesta que “para evitar la brotación de los bulbos almacenados se emplea Hidracina maleica 10 o 20 días antes de la recolección, al iniciarse el decaimiento de las plantas, a una dosis de 7-12 l/ha”.

Existen dos formulaciones registrada para uso en cebolla, cuya aplicación debe realizarse unos 15 días antes de la cosecha (De Liñán, 1996). Otras formas de aplicar este producto que han resultado efectivas implican dosis de 2.5 kg de producto activo en forma de sal sódica por hectárea, con un gasto de 1000-1500 litros de agua/ha, aplicado 4-5 semanas antes de la recolección para inhibir la aparición de brotes. Igualmente, 2.2 kg de ingrediente activo por hectárea cuando el 50% del follaje está doblado (Namesny, 2019).

(Namesny, 2019) afirma que cuando se aplica hidracida maleica a cultivos demasiado inmaduros se produce una excesiva absorción del producto en el ápice vegetativo que tiene como consecuencia frecuente que éste muera, desarrollándose una podredumbre en el interior de los bulbos. Además, éstos no alcanzan la firmeza habitual de los tejidos.

#### **1.4.4.4. Predicción de la capacidad de conservación**

##### **1.4.4.4.1. Detección precoz del inicio de brotación**

Los bulbos indican que pronto comenzarán a brotar cuando su base se hincha, comienzan a verse inicios de raíces y las escamas interiores cambian su color blanco por uno amarillo pálido. Sin embargo, todos estos síntomas se observan cuando la brotación está ya muy próxima, para que sea posible decidir sobre la posibilidad de prolongar o no el almacenamiento de una partida es necesario poder detectar su estado con anterioridad (Namesny, 2019).

#### **1.4.5. Conservación y almacenamiento**

En la humedad relativa idónea para el almacenamiento de cebollas; un contenido escaso de humedad en el aire actúa controlando principalmente la brotación y la incidencia de podredumbres. Ésta debe mantenerse entre el 65 y 75%, si bien, con circulación forzada del aire, se han obtenido también buenos resultados con un nivel de hasta el 85% de humedad relativa (Namesny, 2019). Los niveles mayores se correlacionan directamente con mayores porcentajes de podredumbre.

El nivel de humedad ambiental determina de manera primordial la vida pos cosecha de las cebollas, así como el tipo de deterioro que acaba con ella. En cebollas tratadas con anti

germinante, las conservadas bajo una humedad del 75 a 80%, pudieron guardarse durante al menos 35 semanas antes de las pérdidas superaran el 20%. Estas pérdidas se deben básicamente al ablandamiento que sufre el producto debido a la pérdida de agua de sus tejidos. En cambio, cuando la humedad fue cercana a saturación, la principal causa de pérdida son las podredumbres (en particular, la podredumbre del cuello) y la vida de almacenamiento puede reducirse en más de un mes (Namesny, 2019).

#### **1.4.6. Enfermedades**

Las piezas con síntomas de enfermedad deben ser eliminadas, y esta operación debe realizarse en forma especialmente cuidadosa cuando la cebolla será almacenada.

Entre los patógenos que pueden afectar a la cebolla de bulbo durante su vida post recolección se encuentran microorganismos que atacan ya en campo provenientes bien de infecciones aéreas o del suelo y otros de desarrollo fundamentalmente en o durante almacenamiento. Las cebollas provenientes de cultivos mal manejados sanitariamente tendrán una conservación peor. Las enfermedades más frecuentes son:

- Podredumbre del cuello (*Botrytis*)
- Podredumbre de la base del bulbo (*Fusarium*)
- Podredumbre blanca (*Sclerotinia*)
- Podredumbre mohosa negra (*Aspergillus niger*)
- *Aspergillus alliaceus*
- Moho azul (*Penicillium*)
- Antracnosis o tizne (*Colletotrichum*)
- Mildiú de la cebolla (*Peronospora*)
- Podredumbres húmedas (*Erwinia*, *Pseudomonas*).

#### **1.4.7. Características mínimas de calidad**

*En todas las categorías, los bulbos deben estar:*

- *Enteros*
- *Sanos; se excluirán los productos afectados de podredumbre u otras alteraciones que les hagan impropios para el consumo.*
- *Limpios, prácticamente exentos de materias extrañas visibles*
- *Exentos de daños causados por heladas*

- *Suficientemente secos a los fines de la utilización prevista (para las cebollas destinadas a la conservación, el tallo y por lo menos las dos primeras túnicas exteriores deben estar completamente desecados),*
- *Exentos de humedad exterior anormal*
- *Exentos de olores o de sabores extraños. Además, el tallo debe estar retorcido o presentar un corte neto y no superar los 4 centímetros de longitud.*

*Las cebollas deben presentar un estado que les permita:*

- *Soportar el transporte y la manipulación*
- *Llegar en condiciones satisfactorias al lugar del destino.*

*Las causas de descarte incluyen:*

- *Bulbos subidos a flor (encañonado)*
- *Planchado*
- *Bulbos agrietados*
- *Bulbos dobles*
- *Cebollas con cuellos gruesos*
- *Heladas*
- *Daños de insectos*
- *Nematodos*
- *Enfermedades.*

### **1.5. Etileno**

El etileno es una sustancia natural (fitohormona) producida por las frutas. Es un compuesto constituido por dos átomos de carbón y un enlace insaturado doble. Dado que el etileno es una hormona vegetal directamente relacionada con la maduración, resulta evidente que si se le controla se puede (en cierta medida) controlar la velocidad a la que la maduración ocurre. El control de la concentración de etileno en el ambiente circundante al producto cosechado es un mecanismo para regular su deterioro (IICA, 2020).

Se sabe que el etileno tiene efectos profundos en la calidad pos cosecha de los productos frescos climatéricos. Ahora está bien establecido que la suplementación continua con etileno puede prolongar la vida útil de las cebollas y las patatas, aunque estos órganos son productores de poco etileno (Terry, Cools, & Foukaraki, 2015).

Estos resultados indican que el etileno tiene al menos dos efectos sobre los bulbos de cebolla después de la cosecha: (1) inhibe el alargamiento de los brotes y (2) interfiere con la latencia. Si bien los dos efectos están entrelazados experimentalmente, es importante señalar que cada uno está relacionado con un proceso fisiológico completamente diferente (Bufler, 2009).

(Prange, 2005) citado y confirmado por (Cools, Chope, & Hammond, 2011) plantearon la hipótesis de que el etileno continuo aplicado a la cebolla durante el almacenamiento regula entonces el crecimiento de los brotes al unirse a los receptores de etileno recién formados en los ojos de los brotes, donde la actividad mitótica es mayor.

(Ecker & Davis, 1987); (Downes, Chope, & Terry, 2010) demostraron que el etileno aumenta la tasa de respiración en la cebolla, lo que coincide con el trabajo realizado por (Cools, Chope, & Hammond, 2011) quienes en su estudio también afirman la tasa de respiración de las cebollas tratadas fue más alta después del tratamiento con etileno.

El etileno inhibe el crecimiento vegetativo y de raíces, induce la maduración y senescencia de órganos, induce la caída de órganos de la planta. Además indica que de los inhibidores es poco lo que se conoce en general, siendo más lo reportado para el ácido abscísico en particular; su presencia en las plantas induce al cierre de estomas en las hojas, induce la dormancia de semillas, en ciertas situaciones provoca maduración y senescencia de órganos o inhibe crecimiento (González, Raisman, & Aguirre, 2009).

### **1.5.1. El etileno y la latencia del bulbo de la cebolla**

“Es probable que la latencia y la supresión de brotes estén bajo el control de una combinación de factores, y en las cebollas el papel del etileno en estos procesos es aún desconocido” (Chope & Terry, 2008).

En los almacenes de cebollas se han comercializado recientemente como un nuevo y revolucionario método para suprimir el crecimiento de brotes en las cebollas almacenadas. Por lo que sería valioso seguir investigando el mecanismo porque ocurre esto, especialmente el porqué de los sistemas para mantener niveles bajos continuos de etileno (aprox. 10ul/L) (Chope & Terry, 2008).

La dormancia del bulbo de la cebolla se compone de dos procesos: la inducción de la dormancia y la supresión de la brotación. La inducción de la dormancia se produce en el campo poco después de la maduración. A continuación, se produce la transición de la dormancia verdadera a la supresión de brotes y es el

mantenimiento de este periodo posterior de supresión de brotes lo que es importante para determinar la vida de almacenamiento. Es probable que los mecanismos que provocan la ruptura de la latencia verdadera se inicien por un desencadenante fisiológico del interior del bulbo, más que por una señal ambiental, es probable que el estado de supresión de los brotes se mantenga por una combinación de procesos fisiológicos y señales ambientales (Chope & Terry, 2008).

## **1.6. Descripción del híbrido a evaluar**

(Poehlman, 2000) define a un híbrido como la primera generación de la descendencia de una cruce entre dos individuos que difieren en uno o más genes, o la progenie de una cruce entre especies del mismo género o de géneros distintos.

(Infoagro, 2002) dice que generalmente, los híbridos poseen características fenotípicas superiores a una variedad, razón por la cual, hoy en día constituyen la materia prima indispensable en la producción agrícola.

### **1.6.1. HÍBRIDA BURGUESA**

Cebolla híbrida de día corto que produce bulbos con pungencia media, de forma semiachatado, su característica principal es el centro único. Tolerancia a raíz rosada y Fusarium. Apta para climas fríos como cálidos. Ideal para la exportación por su capacidad de almacenaje (Molina, 2012).

- **Precocidad:** Media
- **Periodo vegetativo:** siembra trasplante 60 días
- **Trasplante a cosecha:** 120 días
- **Forma del bulbo:** globo achatado
- **Resistencia a enfermedades:** intermedia a raíz rosada y Fusarium
- **Almacenaje:** 2 a 4 meses
- **Tamaño:** 75 a 95 mm de diámetro
- **Pungencia:** Media
- **Color bulbo:** Rojo intenso exterior e interior
- La cebolla burguesa se destaca por su gran adaptabilidad a la mayoría de las zonas de producción de día corto (Agrizon, 2019).

Su color intenso y formato semiachatado la han transformado en la primera opción para cultivos de cebolla roja incluso en mercados de exportación. Además, la alta resistencia a la subida la diferencia para producciones en zonas frías (Alaska S.A., 2019).

## **CAPITULO II**

### **2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Materiales y Recursos**

##### **2.1.1. Materiales**

- Mandil
- Cartón prensado
- Metro
- Etiquetas
- Cartulinas
- Cuchillo
- Silicón en barra
- Pistola de silicón
- Lápiz
- Rallador
- Cernidor
- Vasos de precipitación
- Marcador permanente
- Papel aluminio
- Franela
- Escoba
- Trapeador

##### **2.1.2. Materiales de escritorio, gabinete y oficina**

- Computadora
- Internet
- Cuaderno o libro de campo

##### **2.1.3. Material experimental**

- Bulbos de cebolla

##### **2.1.4. Insumos**

- Agua destilada

- Buffer 70

### **2.1.5. Equipos**

- Cámara fotográfica
- PH metro
- Balanza en gramos
- Penetrómetro
- Refractómetro
- Muflas
- Estufa
- Desecadora

### **2.1.6. Talento Humano**

Autora: Alicia Maribel Gualan Gualan

Directora de tesis: Ing. Mg. Giovana Parra

Miembros del Tribunal: Ing. Mg Karina Marín

Ing. Mg. Paolo Chasi

Ing. Mg. Alexandra Tapia

## **2.2. Características del área del experimento**

Las aplicaciones de etileno fueron hechas en las respectivas épocas mediante la implementación del experimento en campo, en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Cunchibamba en el barrio San Jorge. Luego, la cebolla de bulbo fue trasladada en sacos de malla a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales al laboratorio de Ingeniería Agronómica en donde se implementó el experimento con un BDCA (Diseño de bloques Completos al Azar) para realizar la evaluación pos cosecha de la misma.

### **2.2.1. Lugar**

La presente investigación se realizó en el cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi.

### **2.2.2. Ubicación Política**

- **Campo**

País: Ecuador

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Parroquia: Cunchibamba

Barrio: San Jorge

Propiedad: Jefferson Telenchana

- **Laboratorio**

País: Ecuador

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Localidad: Salache Bajo

Propiedad: Universidad Técnica de Cotopaxi

### 2.2.3. Condiciones Edafoclimáticas

- **Campo**

Precipitación: 1626 mm media anual

Clima: Templado-Frío

Temperatura media anual: 16° C media anual

Altitud: 2861 m.s.n.m.

**Fuente:** (Red Hidrometeorológica de Tungurahua , s.f.) y (Cuandovisitar, 2021).

- **Laboratorio**

Precipitación: 600-700 mm anuales

Clima: Templado-Frío

Temperatura media anual: 11° C

Altitud: 2750 m.s.n.m.

**Fuente:** Estación Meteorológica Rumipamba

## **2.3. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.3.1. Tipo de investigación**

#### **2.3.1.1. Experimental**

Debido a que se apoya en la investigación experimental, por la manipulación de variables experimentales, esta investigación se realizó en el laboratorio de pos cosecha donde se puso a prueba los materiales utilizados para disminuir las pérdidas en pos cosecha.

#### **2.3.1.2. Cuantitativo**

Está basada en la toma de datos, expresados en resultados numéricos que se utilizaron para comparar los valores obtenidos de la fase experimental.

### **2.3.2. Metodología y Técnicas**

#### **2.3.2.1. Método**

El método utilizado en el presente proyecto de investigación fue el científico experimental Hipotético-deductivo porque se basa en la experimentación para llegar a conformar las hipótesis previamente formuladas, las cuales serán comprobadas mediante la investigación aplicando las estrategias en pos cosecha para disminuir las pérdidas y al culminar la investigación se presentarán los resultados para obtener una investigación real.

#### **2.3.2.2. Técnicas**

##### **2.3.2.2.1. Observación**

Esta una técnica se llevó a cabo permanentemente para captar la información y posteriormente para el registro de datos, ya que ayuda a observar causas y efectos de los tratamientos e estudio, esta técnica es fundamental de todo proceso investigativo, porque permite obtener mayor información y obtención de datos.

##### **2.3.2.2.2. Toma de datos**

Fue vital la toma de datos, para esto se utilizó un libro de campo en el que se registró los datos obtenidos de acuerdo al cronograma establecido para su posterior análisis. Esta técnica permite recopilar datos válidos, fiables para poder tratar ciertos cambios que se dan en el lugar de estudio.

## 2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

En la investigación realizada el diseño que se utilizó fue un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con arreglo factorial A\*B, con 3 repeticiones para la especie en estudio, obteniendo un total de 27 unidades experimentales, con tres dosis, en tres épocas de aplicación. Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza para determinar la diferencia estadística de los tratamientos, se empleó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

### 2.4.1. Factores en estudio

**Factor A:** Épocas de aplicación

- E1 Pre cosecha
- E2 Cosecha con tallo y raíces
- E3 Cosecha sin tallo y raíces (sólo bulbo)

**Factor B:** dosis

- D1 1.0 cc/L
- D2 1.25 cc/L
- D3 0

### 2.4.2. Disposición del experimento

**Tabla 5:** Disposición de los tratamientos para el experimento en laboratorio.

	TRATAMIENTOS		
	<b>Repeticón I</b>	E1D1	E2D1
E1D2		E2D2	E3D2
E1D3		E2D3	E3D3
<b>Repeticón II</b>	E3D3	E2D3	E1D3
	E3D2	E2D2	E1D2

	E3D1	E2D1	E1D1
<b>Repetición III</b>	E3D2	E1D2	E2D2
	E3D1	E1D1	E2D1
	E3D3	E1D3	E2D3

Elaborado por: Gualan Alicia, 2021

### 2.4.3. Tratamientos en estudio

**Tabla 6:** Tratamientos en estudio para la evaluación del comportamiento en pos cosecha de la cebolla (*Allium cepa L.*) de bulbo híbrido, con tres épocas de aplicación y tres dosis.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	E1D1	Pre cosecha, dosis 1 cc /L
2	E1D2	Pre cosecha, dosis 1,25 cc*lt-1
3	E1D3	Pre cosecha dosis 0
4	E2D1	Cosecha con tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1
5	E2D2	Cosecha con tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1
6	E2D3	Cosecha con tallo y raíces, dosis 0
7	E3D3	Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1
8	E3D3	Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1
9	E3D3	Cosecha sin tallo y raíces, dosis 0

Elaborado por: Gualan Alicia, 2021

#### 2.4.3.1. Unidad en estudio

El tamaño de la muestra fue de quince cebollas en cada unidad experimental, siendo nueve unidades experimentales por cada repetición.

#### 2.4.3.2. Especificaciones del área experimental

- ✓ Número de tratamientos: **9**
- ✓ Numero de repeticiones: **3**
- ✓ Área total del ensayo: **2.227 m** (2.25 m x 0.99 m)
- ✓ Área por unidad experimental: **0.082 cm** (0.33 cm x 0.25 cm)
- ✓ Densidad por tratamiento: **15 cebollas de bulbo**

✓ Densidad total: **405 cebollas de bulbo**

#### **2.4.4. Variables a evaluar**

La toma de datos y muestras se realizó cada 7 días, evaluando los indicadores establecidos en cada recolección de datos. Es importante mencionar que ésta investigación fue un ensayo destructivo, ya que en cada toma de datos se procedía a destruir una cebolla.

##### **2.4.4.1. Peso de la cebolla**

Se pesaron 5 cebollas, una a una de cada unidad experimental cada 7 días, con el objetivo de observar si las cebollas presentan o no pérdida de peso, para ello, se utilizó una balanza con resultado en gramos. Las 5 cebollas seleccionadas para el peso fueron etiquetadas con números del 1 al 5 para realizar el pesaje de las mismas en cada toma de datos.

###### **2.4.4.1.1. Variación de peso**

Los datos del pesaje e las 5 cebollas cada 7 días se llevaron a un cálculo de variación de peso usando la siguiente fórmula:  $\Delta P = P_i - P_f$ , donde:  $\Delta P$  = Variación de peso,  $P_i$  = Peso inicial, y  $P_f$  = Peso final, los datos tomados para realizar este cálculo fueron tomados de la suma total de los pesos de cada uno de los tratamientos.

###### **2.4.4.1.2. Porcentaje de variación de peso**

De igual manera los datos del pesaje e las 5 cebollas cada 7 días se llevaron a un cálculo de porcentaje de variación de peso usando la siguiente fórmula:  $\% \Delta P = \Delta P * 100 / P_i$ , donde:  $\% \Delta P$  = Porcentaje de variación de peso,  $P_i$  = Peso inicial, los datos tomados para el  $P_i$  fueron tomados de la suma total de los pesos de cada uno de los tratamientos.

##### **2.4.4.2. Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías**

Cada siete días se evaluaron las mismas cinco cebollas utilizadas para el pesaje, para ello se observó si éstas presentaban plaga, enfermedad o fisiopatía, se colocaba un 1, indicando que existe presencia de las mismas, y se colocaba 0 indicando que no presenta ninguna.

##### **2.4.4.3. Incidencia de brotes**

Al igual que en incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, se utilizaron las mismas 5 cebollas, para ello, se observó la presencia de brotes en cada una de las cebollas, si la cebolla presentaba brote, se colocaba 1 y si no presentaba se colocaba 0.

#### **2.4.4.4. Firmeza del bulbo**

Para evaluar este indicador se utilizó un penetrómetro, obteniendo el resultado en libras-fuera/cm<sup>2</sup>. Con la ayuda del mismo se puso observar si la cebolla conservaba su firmeza, característica de la misma o se perdía con el pasar de las semanas. Para ello se procedió a pelar 1 o 2 catafilas externas, introduciendo el penetrómetro en cada una de las cebollas.

#### **2.4.4.5. PH**

Se midió el PH utilizando un potenciómetro para medir la acidez, tomando en cuenta lo siguiente: colocar el electrodo dentro de la muestra (se usó un rallador y un cernidor para obtener el jugo de la cebolla puesto que éste facilitaba la extracción del jugo, utilizando para ello 40 g de muestra, tomando en cuenta que se utilizaba únicamente el jugo de la muestra sin agua destilada, usando 40 gr de cebolla), posteriormente se tomaba lectura del valor del PH.

#### **2.4.4.6. Solidos solubles**

Para medir el azúcar en la cebolla se utilizó el refractómetro, instrumento visual de gran precisión que permite medir con exactitud la concentración de sustancias (azúcar) en soluciones acuosas. El resultado se obtuvo en grados Brix (°Bx) que miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido, tomando en cuenta que, una solución de 25° Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido, es decir, que hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución.

El procedimiento se realizó de la siguiente manera:

1. Utilizar el rallador y un cernidor para extraer una pequeña cantidad de jugo de cebolla.
2. Encendemos el refractómetro.
3. Enceramos el refractómetro con agua destilada.
4. Colocamos alrededor de 3 a 4 gotas de jugo de cebolla en la parte metálica del refractómetro.
5. Al haber colocado las gotas presionar READ en el refractómetro y éste nos dará los resultados en Grados Brix.

#### **2.4.4.7. Humedad**

Se midió el porcentaje de humedad cada 7 días, utilizando el método por secado de estufa. El secado mide el porcentaje de agua por la pérdida de peso de la cebolla, es decir, se mide su peso antes y después del secado. Para ello se siguieron una serie de procedimientos que son los siguientes:

1. Se tomó una cebolla por cada tratamiento, de cada cebolla se obtienen dos muestras de 20 gramos cada una.
2. Colocar los recipientes con muestras en la estufa a 65° por 48 horas.
3. Una vez transcurrido el tiempo se procede a sacar las muestras de la estufa y dejar enfriar.
4. Pesar las muestras secas y realizar el cálculo para obtener el porcentaje de humedad.

Para el cálculo del porcentaje de humedad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{P_i - P_f}{P_i}$$

#### **2.4.4.8. Cenizas**

Para medir el porcentaje de cenizas se utilizó el peso seco de las dos muestras de 20 gramos por tratamiento que fueron incineradas a 550° C. Las cenizas son los residuos inorgánicos de los alimentos que permanecen en la muestra posterior a la oxidación completa de la materia orgánica. Para obtener el porcentaje de cenizas se realizó lo siguiente:

1. Pesar las muestras secas salidas de la estufa en el proceso de humedad.
2. Colocar cada una de las muestras en crisoles.
3. Ingresar las muestras a la mufla por 3 horas a 550° C.
4. Sacar las muestras de la mufla y traspasar al desecador por 30 minutos.
5. Sacar del desecador y pesar la ceniza obtenida.

Para calcular el porcentaje de ceniza se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ CENIZA} = \frac{(\text{Crisol} + \text{ceniza}) - (\text{Crisol vacío})}{\text{Gramos de muestra}} * 100$$

#### **2.4.5. Análisis funcional**

En este experimento se aplicó pruebas de significación con la prueba de Tukey al 5%, para hallar las diferencias significativas.

##### **2.4.5.1. Esquema del análisis de varianza**

**Tabla 7:** Esquema del ADEVA para la evaluación del comportamiento en pos cosecha de cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*), con tres dosis y tres épocas de aplicación en la Provincia de Cotopaxi.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	26
A - Dosis (a-1)	2
B -Aplicación (b-1)	2
A*B (a-1) (b-1)	4
Repeticiones (r-1)	2
Error Experimental (t-1) (r-1)	16

**Elaborado por:** Gualan Alicia

## **2.5. Manejo específico de la investigación**

### **2.5.1. Procedencia de la materia prima**

Las cebollas de bulbo (*Allium cepa L.*) híbrido burguesa fue adquirida de una producción cultivada bajo invernadero en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Cunchibamba en el barrio San Jorge. Dado que las aplicaciones de etileno se realizaron bajo el invernadero, se implementó el experimento en campo realizando divisiones en las camas con la ayuda de una piola antes de su aplicación, luego la cebolla de bulbo fue trasladada en sacos de malla a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales al laboratorio de Ingeniería Agronómica en donde se implementó el experimento para realizar la evaluación pos cosecha de la misma.

### **2.5.2. Selección de materia prima**

La selección de cebolla fue al azar, puesto que las aplicaciones de etileno fueron realizadas en campo en camas de cebolla de bulbo bajo invernadero en tres épocas distintas (días antes de la cosecha y después de la cosecha con y sin tallos y raíces), por ello se realizó el conteo en campo de 405 plantas de cebolla de bulbo listas para cosechar, obteniendo cebollas completamente al azar.

Al instalar el experimento en laboratorio se colocaron las cebollas con su respectiva codificación con la mayor uniformidad en tamaño de bulbos posible.

### **2.5.3. Aplicación del etileno**

El producto a aplicar fue adquirido en una casa comercial de agroquímicos, su nombre es Cerone 72, con ingrediente activo ETHEPHON.

El etefón es una sustancia química que produce etileno y que, cuando se aplica directamente a las plantas, puede provocar una respuesta característica del tratamiento con etileno (Warner , Leopold , & Yang, 1969).

La primera aplicación de etileno se realizó 3 días antes de la cosecha cuando los bulbos presentaban un 60% de volcamiento en camas, la segunda aplicación se realizó en la cosecha, es decir, se cosecharon los bulbos, se procedió a cosechar los bulbos, se amontonaron los bulbos sin cortar los tallos y raíces de los mismos y se realizó la aplicación de etileno. La tercera aplicación fue en cosecha, se cosecharon los bulbos, se procedió a cortar tallos y raíces de los mismos, se hizo un montón, y se realizó la aplicación de etileno. Cabe señalar que para cada época de aplicación se aplicaron dosis de 1 cc\*lt-1; 1,25 cc\*lt-1 y dosis 0.

#### **2.5.4. Limpieza**

Se eliminaron restos de tierra, luego pelaron alrededor de una o dos capas de catafilas externas, conservando únicamente las internas, esto permitirá realizar un trabajo limpio al momento de tomar los parámetros físico químicos.

#### **2.5.5. Almacenamiento**

Se armó una estructura de cartón prensado, en la cual se realizaron divisiones adecuadas para ubicar 15 cebollas en cada tratamiento. La ubicación se realizó de acuerdo a la codificación con la que vinieron desde campo. Se almacenaron a temperatura ambiente y las cebollas se ubicaron directamente sobre una mesa, cabe señalar que el lugar donde se instaló el experimento posee suficiente luz y ventilación para que no exista humedad presente en la cebolla, favoreciendo su conservación.

#### **2.5.6. Toma de datos**

Se registraron los datos cada 7 días. Se colocaron 15 cebollas por tratamiento, de las cuales 5 fueron etiquetadas con numeración del 1 al 5, en las cuales se evaluarán peso, incidencia de brotes, así como incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías. Las 10 cebollas restantes se utilizaron para usar 1 cebolla cada 7 días y tomar los parámetros de firmeza, PH, solidos solubles, humedad y cenizas.

### 3. CAPITULO III ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Variación de peso

**Tabla 8:** Análisis de varianza para la variable variación peso con tres dosis y tres épocas de aplicación.

		7 DÍAS			14 DÍAS			23 DÍAS		
F.V.	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	212,73			319,19			47,19		
Época de aplicación										
(a)	2	9,13	0,9544	ns	232,30	0,2631	ns	46,30	0,1987	ns
Dosis (b)	2	553,21	0,0884	ns	316,74	0,1703	ns	62,52	0,1209	ns
a x b	4	1349,46	0,0323	*	595,70	0,1662	ns	151,93	0,0535	ns
Error	16	1561,30			1278,81			206,81		
Total	26	3685,82			2742,74			514,74		
CV		16,82			27,49			17,55		
PROMEDIO		58,73			32,52			20		
		30 DÍAS			37 DÍAS			44 DÍAS		
Repeticiones	2	3,85			13,41			6,00		
Época de aplicación										
(a)	2	23,19	0,1115	ns	35,19	0,0052	**	11,56	0,1040	ns
Dosis (b)	2	10,30	0,3503	ns	1,41	0,7471	ns	6,22	0,2732	ns
a x b	4	29,48	0,2214	ns	3,26	0,8444	ns	15,56	0,1861	ns
Error	16	73,48			37,93			35,33		
Total	26	140,30			91,19			74,67		
CV		39,9			32,48			32,62		
PROMEDIO		5			5			5		
		51 DÍAS			58 DÍAS			65 DÍAS		
Repeticiones	2	7,63			24674,00			7657,85		

Época de aplicación										
(a)	2	1,19	0,7625	ns	13861,56	0,0654	ns	6825,85	0,1447	ns
Dosis (b)	2	1,85	0,6572	ns	12234,67	0,0862	ns	1899,85	0,5562	ns
a x b	4	1,26	0,9619	ns	13533,11	0,2260	ns	3219,70	0,7253	ns
Error	16	34,37			34119,33			24969,48		
Total	26	46,30			98422,67			44572,74		
CV		55.74			120.82			254.56		
PROMEDIO		3			38			16		
		<b>72 DÍAS</b>			<b>79 DÍAS</b>			<b>92 DÍAS</b>		
Repeticiones	2	186,07			1304,67			29,85		
Época de aplicación										
(a)	2	32,07	0,7076	ns	1312,89	0,4448	ns	146,96	0,0003	**
Dosis (b)	2	76,07	0,4506	ns	2166,22	0,2737	ns	10,30	0,3971	ns
a x b	4	214,81	0,3554	ns	2100,89	0,6144	ns	44,15	0,1285	ns
Error	16	725,93			12319,33			84,15		
Total	26	1234,96			19204,00			315,41		
CV		135.72			268.53			32,08		
PROMEDIO		5			10			7		
		<b>99 DÍAS</b>								
Repeticiones	2	28,22								
Época de aplicación										
(a)	2	42,89	0,0328	*						
Dosis (b)	2	40,67	0,0379	*						
a x b	4	25,78	0,3183	ns						
Error	16	80,44								
Total	26	218,00								
CV		39.57								
PROMEDIO		6								

Fuente: Gualan Alicia, 2021

Una vez realizado el análisis de la varianza para la variable variación de peso se observa que a los 7, 14, 23,30, 44, 51, 58, 65, 72, 79 días para la fuente de variación Época de aplicación no existe significancia estadística, lo que indica que se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, en estos días la cebolla no presentó diferencias entre los tratamientos en cuanto a variación de peso. Sin embargo, a los 37, 92 y 99 días la época de aplicación influye en variación de peso, puesto que en los tratamientos existen diferencias estadísticas significativas y altamente significativas en los días señalados, aceptando por ende la hipótesis alternativa. En cuanto a la Fuente de Variación dosis, se observa diferencias significativas únicamente a los 99 días, el resto de los días muestran resultados no significativos, entendiendo que los tratamientos de acuerdo a dosis tuvieron un comportamiento similar en la variación de peso a lo largo de los días en la cebolla de bulbo. Para dosis y época de aplicación los días casi en su totalidad no presentaron significación estadística, únicamente a los 7 días se observó significancia estadística, mostrando que existió diferencias en la variación de peso entre tratamientos.

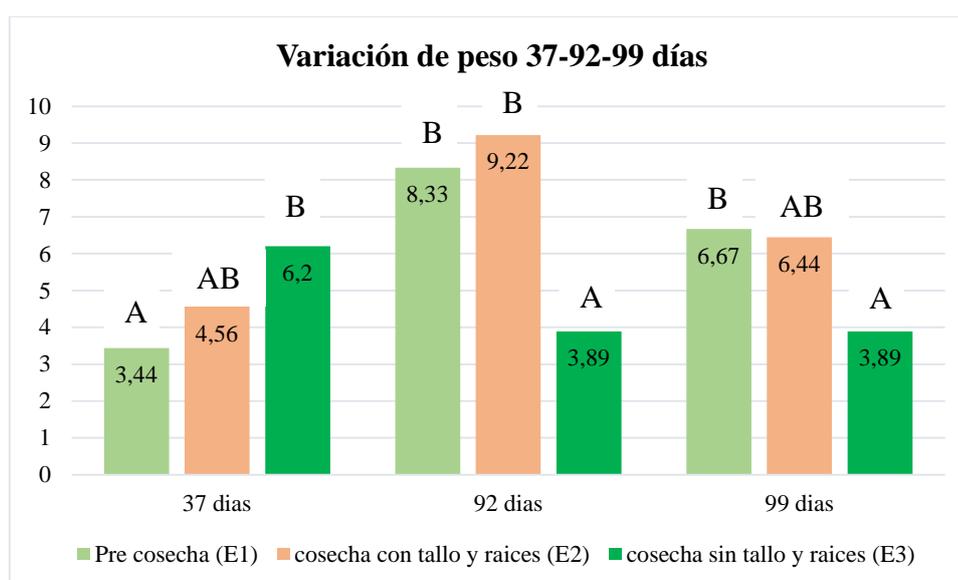
El coeficiente de variación muestra valores mínimos de 16,82 y valores máximos de 258,63. Estos valores altos en el coeficiente de variación se suscitan debido a comportamientos propios de la cebolla en pos cosecha, los valores más altos en el CV se presentan casi al finalizar el experimento, y sucede debido a que en las últimas fechas enfermedades y fisiopatías se presentan de manera repentina, repercutiendo en el peso de los bulbos, cabe mencionar que la cebolla presentó valores altos en variación de peso únicamente en las primeras tres semanas y en el día 58, los demás días presentaron variación de peso con valores constantemente variados pero bajos, sin embargo durante toda la investigación en cada toma el peso se mantenía o bajaba y es por ello que se presentaron Coeficientes de Variación altos.

También se obtuvieron los promedios 58,73; 32,52; 20; 5; 5; 5; 3; 38; 16; 5; 10; 7; 6 para los días 7,14,23,30,37,44, 51, 58, 65, 72, 79, 92, 99.

**Tabla 9:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas en la variable variación de peso.

ÉPOCAS (A)		PROMEDIO					
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	37 DÍAS		92 DÍAS		99 DÍAS	
Pre cosecha	E1	3,44	A	8,33	B	6,67	B
Cosecha con tallo y raíces	E2	4,56	AB	9,22	B	6,44	AB
Cosecha sin tallo y raíces	E3	6,22	B	3,89	A	3,89	A

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 1:** Promedios para época de aplicación en la variable variación de peso.

Realizada la prueba de Tukey al 5% para la fuente de variación época de aplicación a los 37, 92, 99 se obtuvieron dos rangos de significación. A los 37 días el primer rango corresponde a los tratamientos de la época de aplicación en pre cosecha, a los 92 y 99 días el primer rango corresponde a la época de aplicación en cosecha sin tallos y raíces, los valores muestran que la menor variación de peso se encuentra en dichos tratamientos. El segundo rango corresponde a la época de aplicación en cosecha sin tallos y raíces a los 37 días, y el segundo rango a los 92 y 99 días corresponde a la época de aplicación en pre cosecha.

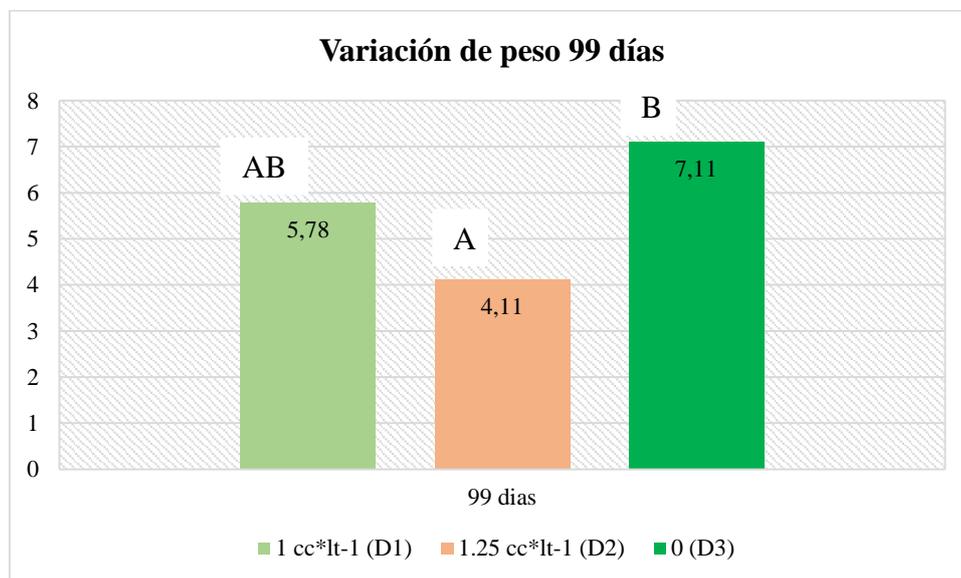
Según (Parra & Carrera, 2016) las cebollas cosechadas muy maduras con el 80% de volcamiento de las hojas, presentan mayor menor peso, mientras que las cosechadas con el 60% de volcamiento presentan pesos superiores. Es por ello que los bulbos de cebolla adquiridos para esta investigación fueron cosechados cuando las cebollas presentaban un índice de

volcamiento del 60%, lo que notoriamente se vio reflejado en el bajo valor de variación de peso, ya que se mantuvieron pesos altos a lo largo del tiempo.

**Tabla 10:** Prueba de Tukey al 5% para dosis en la variable variación de peso.

DOSIS (B)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	99 DÍAS	
1 cc*lt-1	D1	5,78	AB
1,25 cc*lt-1	D2	4,11	A
0	D3	7,11	B

Elaborado por: Gualan Alicia



Elaborado por: Gualan Alicia

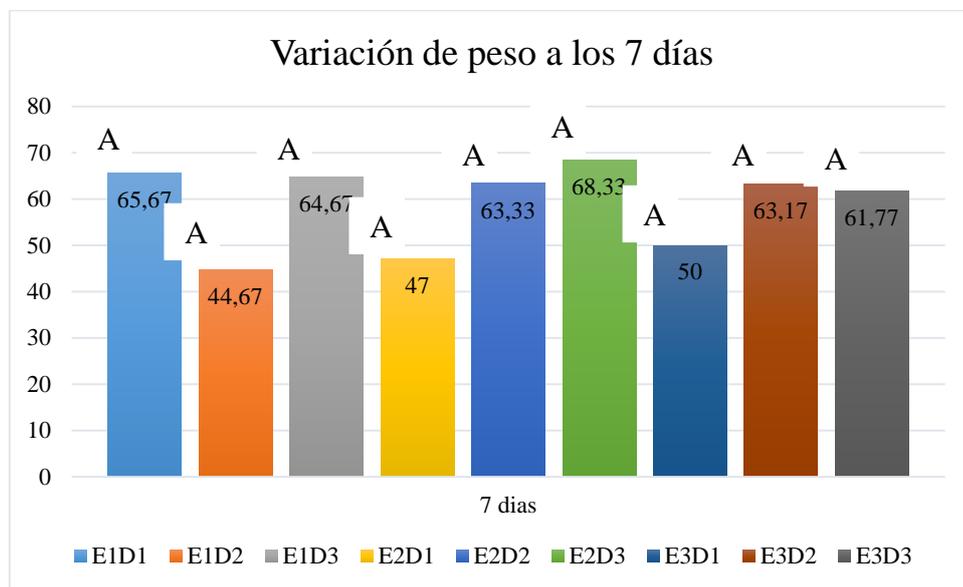
**Gráfico 2:** Promedios para dosis en la variable variación de peso.

La prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación dosis a los 99 días establece dos rangos de significación, el primer rango corresponde a los tratamientos con dosis de 1,25 cc\*lt-1 de etileno, este fue el mejor resultado ya que tuvo menor variación peso con 4,11, mientras que la dosis 0 corresponde al segundo rango obteniendo pesos menores y mayor variación de peso.

**Tabla 11:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable variación de peso.

ÉPOCAS X DOSIS (AXB)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	7 DÍAS	
Pre cosecha, dosis 1 cc*lt-1	E1D1	65,67	A
Pre cosecha, dosis 1,25 cc*lt-1	E1D2	44,67	A
Pre cosecha dosis 0	E1D3	64,67	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E2D1	47,00	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E2D2	63,33	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 0	E2D3	68,33	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E3D1	50,00	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E3D2	63,17	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 0	E3D3	61,77	A

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 3:** Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable variación de peso.

Para la prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación época de aplicación en interacción con las dosis de etileno establece un solo rango para todos los tratamientos, es decir, que las épocas de aplicación tanto en pre cosecha, en cosecha con tallos y raíces y en cosecha

sin tallos y raíces , junto con las dosis de etileno muestran buenos resultados hacia el comportamiento pos cosecha de la cebolla, notando que la variación de peso fue similar en cada uno de los tratamientos a los 7 días.

Según investigaciones de (Parra & Carrera, 2016), el proceso más crítico en la pérdida de peso se da entre los días 1 y 14, luego la pérdida de peso disminuye paulatinamente. Datos que coinciden con esta investigación, ya que la mayor pérdida de peso se dio a los 7 y 14 días, en los que los bulbos de cebolla en casi todos los tratamientos empiezan a bajar 10 a 20 gramos por bulbo en la primera y segunda semana, al llegar a la tercera semana, empieza a bajar entre 2 a 5 gramos por bulbo y a partir de la quinta semana la cebolla empieza a bajar 1 a 2 gramos hasta la semana 13 hasta finalizar en casi todos los tratamientos. Cabe señalar que los bulbos pequeños a lo largo de toda la toma de datos únicamente bajaron de 5 a 6 gramos.

### 3.2. Porcentaje de variación de peso.

**Tabla 12:** Análisis de varianza para la variable porcentaje de  $\Delta$  de peso con tres dosis y tres épocas de aplicación.

		7 DÍAS			14 DÍAS			23 DÍAS		
F.V.	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	0,33			1,34			1,06		
Época de aplicación										
(a)	2	0,80	0,5869	ns	3,65	0,1186	ns	1,61	0,1320	ns
Dosis (b)	2	5,28	0,0493	*	3,62	0,1205	ns	1,88	0,0991	ns
a x b	4	4,53	0,2311	ns	2,85	0,4588	ns	2,89	0,1334	ns
Error	16	11,56			11,96			5,60		
Total	26	22,49			23,42			13,04		
CV		12,48			21,89			22,17		
PROMEDIO		6,81			3,95			2,67		
		30 DÍAS			37 DÍAS			44 DÍAS		
Repeticiones	2	0,07			0,20			0,07		
Época de aplicación										
(a)	2	0,34	0,1799	ns	0,55	0,0157	*	0,20	0,0791	ns
Dosis (b)	2	0,10	0,5970	ns	0,04	0,6541	ns	0,09	0,2753	ns
a x b	4	0,52	0,2634	ns	0,19	0,4602	ns	0,10	0,5716	ns
Error	16	1,43			0,81			0,53		
Total	26	2,46			1,79			0,99		
CV		41,97			35,29			30,32		
PROMEDIO		0,71			0,64			0,60		
		51 DÍAS			58 DÍAS			65 DÍAS		
Repeticiones	2	0,16			473,80			127,97		
Época de aplicación										
(a)	2	4,1E-03	0,9558	ns	255,99	0,0982	ns	116,90	0,1411	ns



En el Análisis de la varianza para la variable porcentaje de variación de peso se puede observar que los días 7, 14, 23,30, 44, 51, 58, 65, 72, 79 en Época de aplicación no existe significancia estadística, por lo tanto, en estos días la cebolla no presento diferencias entre los tratamientos, comportándose de igual manera en la variación de peso. Sin embargo, a los 37, 92 y 99 días la época de aplicación influye en variación de peso, puesto que existe diferencias estadísticas significativas y altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa mostrando gran diferencia entre los tratamientos en los días señalados. En cuanto dosis, se observa diferencias significativas únicamente a los 7 días, es decir, que la dosis si influyó en la variable del porcentaje de variación de peso, el resto de los días muestran resultados no significativos, por ellos para esos días se acepta la hipótesis nula, entendiendo que los tratamientos de acuerdo a dosis tuvieron un comportamiento similar en la variación de peso a lo largo de los días en la cebolla de bulbo. Para dosis por época de aplicación desde el inicio hasta los 99 días no presentaron significación estadística, mostrando valores similares en el porcentaje de variación de peso, es decir que épocas y dosis no influyen en esa variable.

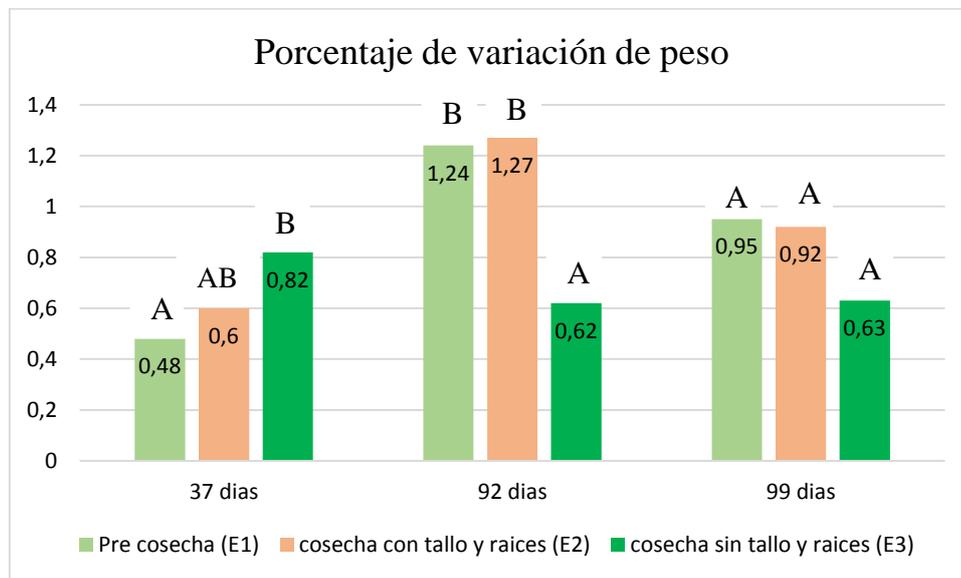
El coeficiente de variación empieza con un valor de 12,48 y el valor más alto que se encuentra casi en la etapa final es de 248,22. Estos valores altos en el coeficiente de variación se presentan debido a comportamientos propios de la cebolla en pos cosecha, los valores más altos en el CV se presentan casi al finalizar el experimento, y sucede debido a que en las últimas fechas enfermedades y fisiopatías se presentan de manera repentina, afectando en el peso de los bulbos, cabe mencionar que la cebolla presento valores constantemente variados en el porcentaje de variación de peso, y es por ello que se presentaron Coeficientes de Variación altos.

También se obtuvieron los promedios 6,81; 3,95; 2,67; 0,71; 0,64; 0,60; 0,36; 5,41; 2,07; 0,66; 1,64; 1,04; 0,83 para los días 7, 14, 23, 30, 37, 44, 51, 58, 65, 72, 79, 92, 99.

**Tabla 13:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable porcentaje de variación de peso.

ÉPOCAS (A)		PROMEDIO					
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	37 DÍAS		92 DÍAS		99 DÍAS	
Pre cosecha	E1	0,48	A	1,24	B	0,95	A
Cosecha con tallo y raíces	E2	0,60	AB	1,27	B	0,92	A
Cosecha sin tallo y raíces	E3	0,82	B	0,62	A	0,63	A

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

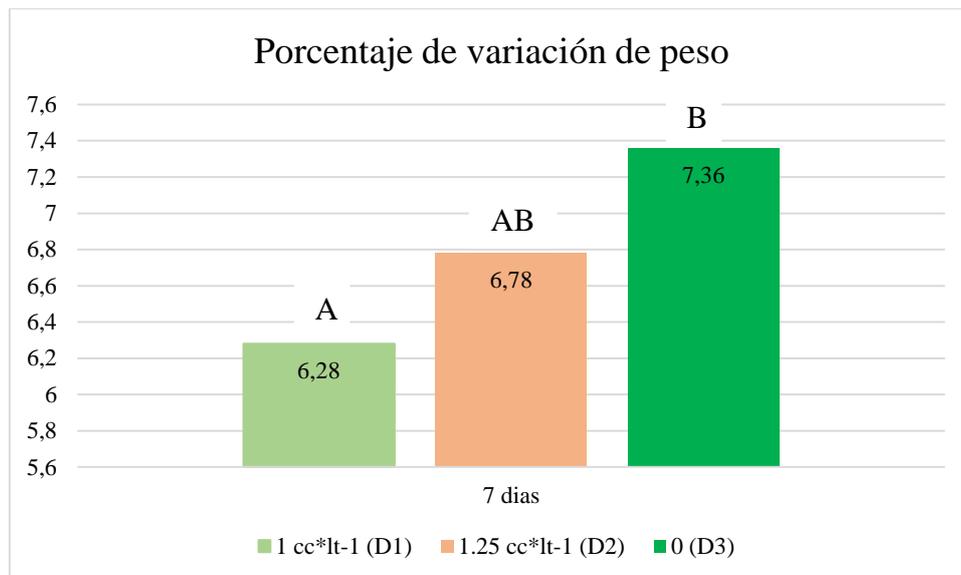
**Gráfico 4:** Promedios para época de aplicación en la variable porcentaje de variación de peso.

En la prueba de Tukey al 5% para época de aplicación se observa dos rangos de significación, el primer rango a los 37 días pertenece a los tratamientos con época de en pre cosecha con 0,48 y el segundo rango corresponde a la época de aplicación en cosecha sin tallos y raíces, para los 92 días el primer rango corresponde a la época de aplicación en cosecha sin tallos y raíces con 0,62 y el segundo en pre cosecha, para los 99 días posee un solo rango de significación con valores de 0,63; 0,92 y 0,95.

**Tabla 14:** Prueba de Tukey al 5% para tres dosis en la variable porcentaje de variación de peso.

DOSIS (B)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	7 DÍAS	
1 cc*lt-1	D1	6,28	A
1,25 cc*lt-1	D2	6,78	AB
0	D3	7,36	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 5:** Promedios para época de aplicación en la variable variación de peso.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación dosis a los 7 días se obtuvo dos rangos de significación. En el primer rango se encuentran los tratamientos con dosis 1 cc\*lt-1, donde el porcentaje de variación de peso es menor con 6,28%, luego se encuentran los tratamientos con dosis 0 reflejando un porcentaje de variación de peso mayor con un valor de 7,36%.

Según (Namesny, 2019) la máxima pérdida de peso fresco aceptable comercialmente es, aproximadamente, el 10% del peso fresco inicial. El porcentaje de peso en este caso fue menor al 10 %.

Algunos autores consideran suficiente una reducción del 3 a 5% respecto al peso inicial (Lutz & Hardenburg, 1968).

### 3.3. Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías

**Tabla 15:** Análisis de varianza para la variable porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías con tres dosis y tres épocas de aplicación.

		58 DÍAS				65 DÍAS			72 DÍAS		
F.V.	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	
Repeticiones	2	562,96			266,67			266,67			
Época de aplicación											
(a)	2	207,41	0,1485	ns	622,22	0,0021	**	622,22	0,0021	**	
Dosis (b)	2	207,41	0,1485	ns	355,56	0,0168	*	355,56	0,0168	*	
a x b	4	325,93	0,2009	ns	622,22	0,0109	*	622,22	0,0109	*	
Error	16	770,37			533,33			533,33			
Total	26	2074,07			2400,00			2400,00			
CV		133,82			86,60			86,60			
PROMEDIO		5,19			6,67			6,67			
		79 DÍAS			92 DÍAS			99 DÍAS			
Repeticiones	2	207,41			207,41			207,41			
Época de aplicación											
(a)	2	562,96	0,0048	**	562,96	0,0048	**	562,96	0,0048	**	
Dosis (b)	2	562,96	0,0048	**	562,96	0,0048	**	562,96	0,0048	**	
a x b	4	592,59	0,0195	*	592,59	0,0195	*	592,59	0,0195	*	
Error	16	592,59			592,59			592,59			
Total	26	2518,52			2518,52			2518,52			
CV		82,16			82,16			82,16			
PROMEDIO		7,41			7,41			7,41			

El análisis de la varianza para la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías desde el inicio hasta los 58 días no se tomaron en cuenta puesto que en el transcurso de los mismos la cebolla de bulbo no presentó plagas, enfermedades o fisiopatías a registrar. A partir del día 65, 72, 79, 92 y 99 la cebolla empieza a presentar enfermedades y fisiopatías, ya que muestran diferencias altamente significativas, es decir, que la Época de aplicación si influyó en la incidencia de la variable, existiendo grandes diferencias entre los tratamientos. Para dosis se observa que los días 65, 72, 79, 92 y 99 reflejan que existen diferencias significativas y altamente significativas, por lo que se acepta la hipótesis alternativa en la incidencia de la variable evaluada. De igual manera para dosis por época de aplicación los días 65, 72, 79, 92 y 99 los tratamientos presentan diferencias significativas, lo que indica que épocas en interacción con dosis influyen en la variable.

El coeficiente de variación presenta valores de 82,16; 86,60; y 133,82 el experimento y la toma de datos se llevó a cabo de manera adecuada, pero los valores CV altos se presentan porque desde el inicio hasta los 51 días los bulbos no presentaron nada de plagas, enfermedades y fisiopatías sino hasta el día 58, es por ello que hasta entonces se ubicaron valores de 0 y no se obtuvo porcentaje alguno en dichos días. Cabe señalar que como se obtuvieron valores de cero que no corresponden a una distribución normal de la campana de Gauss se aplica el artificio de raíz de  $x$  más 1. Y por ello se presentaron valores altos en el coeficiente de variación. Los valores de promedio son 5,19; 6,67; 6,67; 7,41; 7,41; 7,41 para los días 58, 65, 72, 79, 92, 99.

**Tabla 16:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

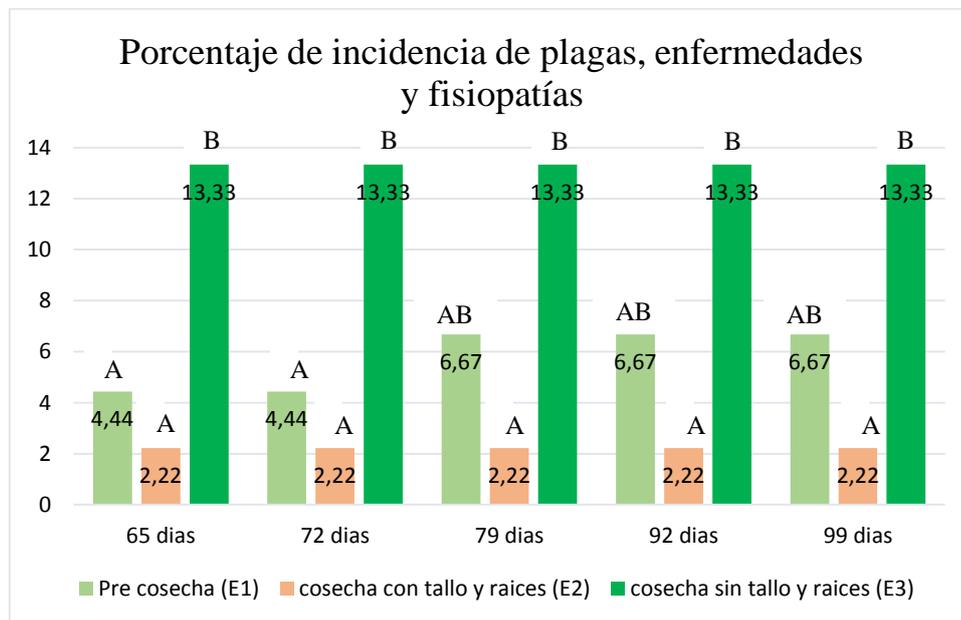
ÉPOCAS (A)		PROMEDIO					
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	65 DÍAS		72 DÍAS		79 DÍAS	
Pre cosecha	E1	4,44	A	4,44	A	6,67	AB
Cosecha con tallo y raíces	E2	2,22	A	2,22	A	2,22	A
Cosecha sin tallo y raíces	E3	13,33	B	13,33	B	13,33	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Tabla 17:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

ÉPOCAS (A)		PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	92 DÍAS		99 DÍAS	
Pre cosecha	E1	6,67	AB	6,67	AB
Cosecha con tallo y raíces	E2	2,22	A	2,22	A
Cosecha sin tallo y raíces	E3	13,33	B	13,33	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 6:** Promedios para épocas de aplicación en la variable porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

La prueba de Tukey realizada al 5% para la fuente de variación época de aplicación a los 65, 72, 79, 99 y 92 días establece dos rangos significativos, el primer rango corresponde a época de aplicación en cosecha con tallo y raíces, puesto que estos tratamientos presentaron el menor porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades fisiopatías, el segundo rango corresponde a los tratamientos de la época de aplicación en la cosecha sin tallos y raíces, indicando porcentajes notablemente más altos en la incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

Según (Parra & Carrera, 2016) los principales problemas que se presentan en pos cosecha: la brotación de hojas, brotación de raíces, pudriciones fúngicas y bacterianas, pérdidas de peso, otros. En la presente investigación se pudo confirmar esta serie de problemas, ya que el pequeño

porcentaje que presento plagas enfermedades y fisiopatías, presentaron ven su mayoría pudriciones fúngicas y bacterianas, además de manchas y golpes que con el tiempo fueron notablemente más claras, haciendo que los bulbos de cebolla obtengan un aspecto visual poco apetecible.

**Tabla 18:** Prueba de Tukey al 5% para tres dosis en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

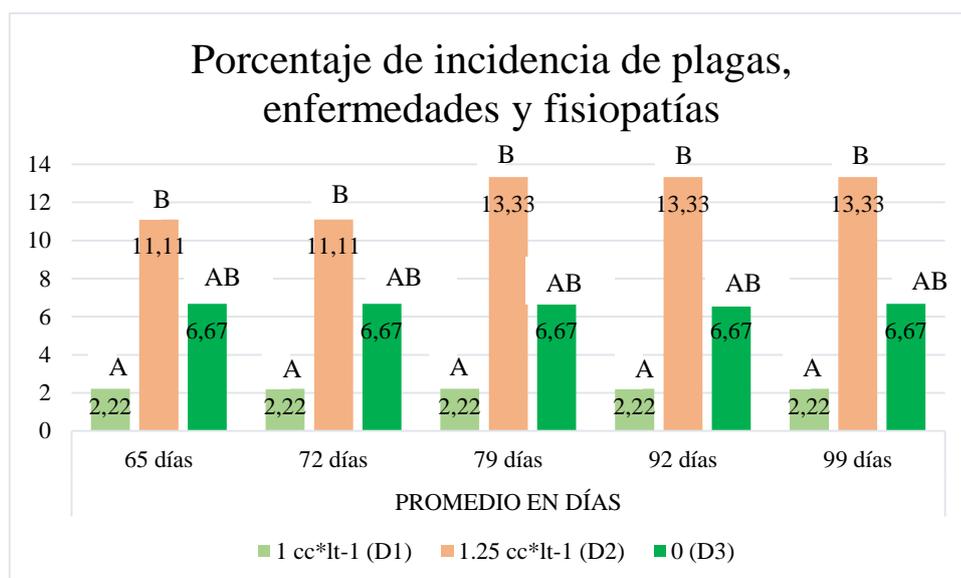
DOSIS (B)		PROMEDIO					
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	65 DÍAS		72 DÍAS		79 DÍAS	
1 cc*lt-1	D1	2,22	A	2,22	A	2,22	A
1,25 cc*lt-1	D2	11,11	B	11,11	B	13,33	B
0	D3	6,67	AB	6,67	AB	6,67	AB

**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Tabla 19:** Prueba de Tukey al 5% para tres dosis en la variable porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías.

DOSIS (B)		PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	92 DÍAS		99 DÍAS	
1 cc*lt-1	D1	2,22	A	2,22	A
1,25 cc*lt-1	D2	13,33	B	13,33	B
0	D3	6,67	AB	6,67	AB

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 7:** Promedios para dosis en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

De acuerdo a la Prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación dosis a los 65, 72, 79, 99 y 92 se obtuvieron dos rangos significativos, el primer rango corresponde a la dosis de 1 cc\*lt-1 con un porcentaje de 2,22, ya que los tratamientos con dicha dosis presentaron el menor porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías, el segundo rango corresponde a los tratamientos con la dosis 1,25 cc\*lt-1, indicando un porcentaje más alto en la incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

El curado de la cebolla es un proceso necesario, debido a que permite un mejor sellado del tallo, disminuyendo la incidencia de enfermedades, el cual permite el posterior desprendimiento natural de las hojas y el secado de las catafilas externas (Parra & Carrera, 2016). Este proceso hace que disminuya la humedad por lo que el ataque de enfermedades baja.

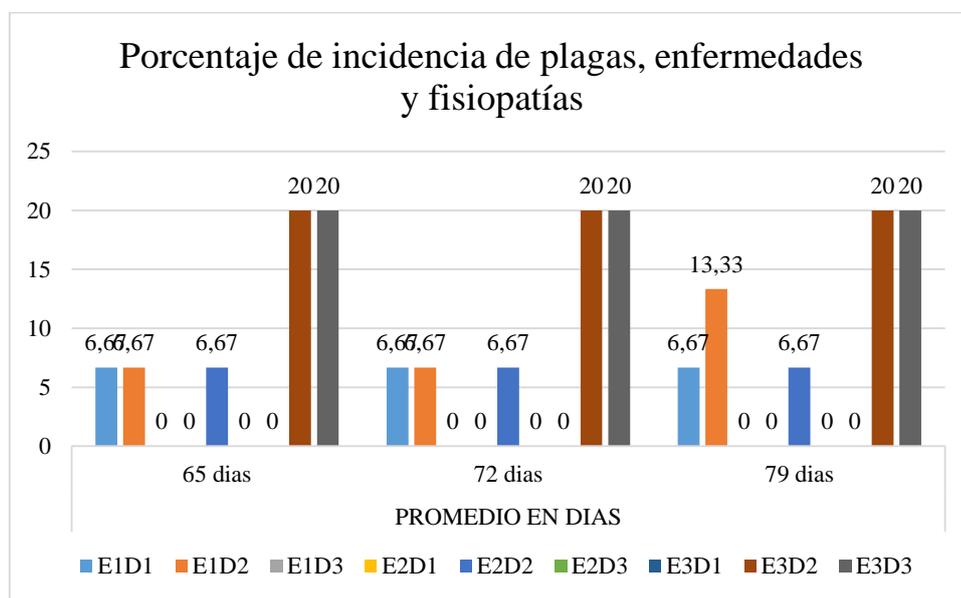
En el caso de este experimento no se realizó curado, sin embargo, los tratamientos con dosis de etileno mostraron tallos completamente cerrados, además ocurrió el desprendimiento natural de las catafilas externas en transcurso del tiempo, disminuyendo la humedad en las cebollas, disminuyendo la posibilidad del ataque por enfermedades, lo que podría deberse al efecto del etileno. Esto se ve reflejado en el porcentaje de incidencia de plagas y enfermedades pues estas empezaron a aparecer a la octava semana a los 58 días y en los tratamientos sin etileno se presentaron en mayor porcentaje.

**Tabla 20:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

ÉPOCAS X DOSIS (AxB)		PROMEDIO					
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	65 DÍAS		72 DÍAS		79 DÍAS	
Pre cosecha, dosis 1							
cc*lt-1	E1D1	6,67	AB	6,67	AB	6,67	AB
Pre cosecha, dosis 1,25							
cc*lt-1	E1D2	6,67	AB	6,67	AB	13,33	AB
Pre cosecha dosis 0	E1D3	0,00	A	0,00	A	0,00	A
Cosecha con tallo y							
raíces, dosis 1 cc*lt-1	E2D1	0,00	A	0,00	A	0,00	A
Cosecha con tallo y							
raíces, dosis 1,25 cc	E2D2	6,67	AB	6,67	AB	6,67	AB

Cosecha con tallo y raíces, dosis 0	E2D3	0,00	A	0,00	A	0,00	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E3D1	0,00	A	0,00	A	0,00	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1,25 cc	E3D2	20,00	B	20,00	B	20,00	B
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 0	E3D3	20,00	B	20,00	B	20,00	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

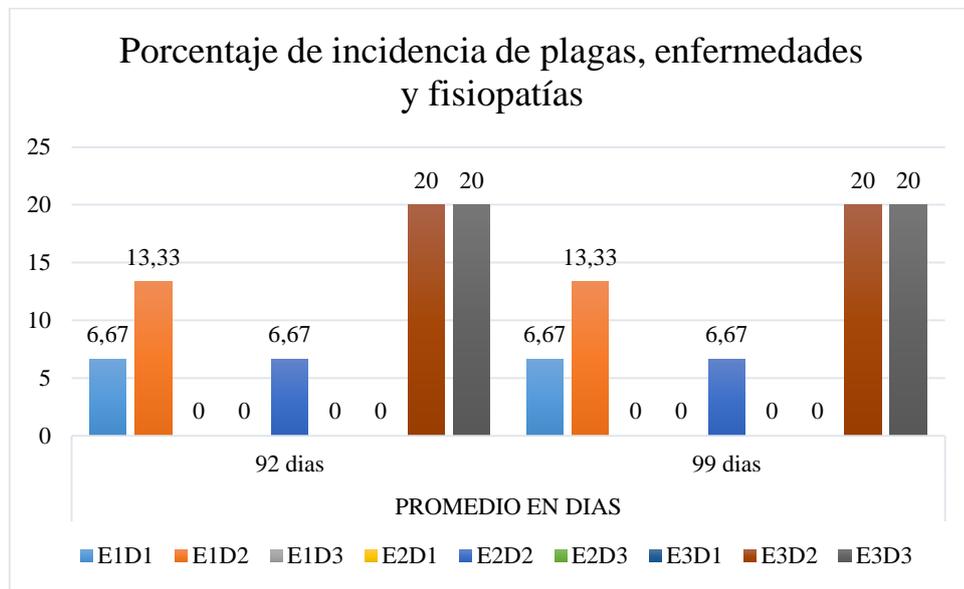
**Gráfico 8:** Promedios para época de aplicación y dosis para la variable incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

**Tabla 21:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías.

ÉPOCAS X DOSIS (AXB)		PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	92 DÍAS		99 DÍAS	
Pre cosecha, dosis 1 cc*lt-1	E1D1	6,67	AB	6,67	AB
Pre cosecha, dosis 1,25 cc /L	E1D2	13,33	AB	13,33	AB
Pre cosecha dosis 0	E1D3	0,00	A	0,00	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E2D1	0,00	A	0,00	A

Cosecha con tallo y raíces, dosis 1,25 cc	E2D2	6,67	AB	6,67	AB
Cosecha con tallo y raíces, dosis 0	E2D3	0,00	A	0,00	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E3D1	0,00	A	0,00	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1,25 cc	E3D2	20,00	B	20,00	B
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 0	E3D3	20,00	B	20,00	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 9:** Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades fisiopatías.

En la Prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación época de aplicación por dosis a los 65, 72, 79, 92 y 99 se obtuvieron dos rangos significativos, el primer rango se les atribuye a los siguientes tratamientos: época en pre cosecha con dosis 0, época en cosecha con tallos y raíces con dosis de 1 cc\*lt-1, cosecha con tallos y raíces dosis 0 y cosecha sin tallos y raíces con dosis de 1 cc\*lt-1, ya que los tratamientos mencionados presentaron un porcentaje muy bajo de incidencia de plagas y enfermedades, a diferencia del segundo rango correspondiente a los siguientes tratamientos: época en cosecha sin tallos y raíces con dosis de 1,25 cc\*lt-1 y

época cosecha sin tallos y raíces dosis 0, que mostraron valores significativamente más altos en el porcentaje de incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

Según (Parra & Carrera, 2016) las cebollas cosechadas muy maduras con el 80% de volcamiento de las hojas, presentan mayor incidencia de enfermedades, mientras que las cosechadas con el 60% menos problemas fitosanitarios. Al haberse efectuado la cosecha de bulbos cuando estos presentaban el 60% de volcamiento, se pudo observar un porcentaje muy bajo de incidencia de plagas y enfermedades.

### 3.4. Incidencia de brotes

**Tabla 22:** Análisis de varianza para la variable incidencia de brotes con tres dosis y tres épocas de aplicación.

F.V.	92 DÍAS				99 DÍAS		
	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	562,96			800,00		
Época de aplicación (a)	2	2696,30	0,0158	*	2755,56	0,0186	*
Dosis (b)	2	118,52	0,7903	ns	88,89	0,8479	ns
a x b	4	2014,81	0,1385	ns	2488,89	0,0999	ns
Error	16	3970,37			4266,67		
Total	26	9362,96			10400,00		
CV		92,46			81,65		
PROMEDIO		17,04			20		

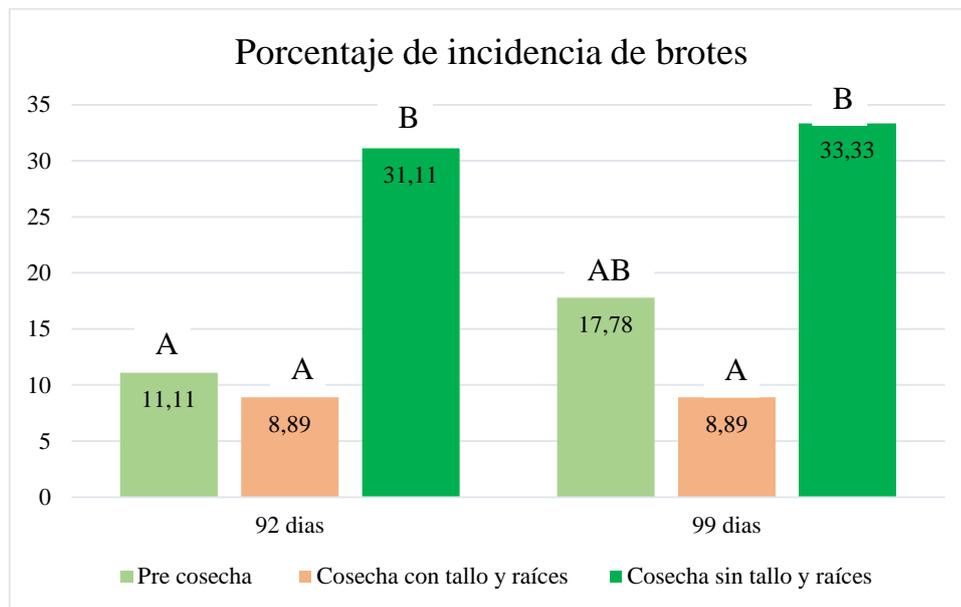
De acuerdo al análisis de la varianza para la variable incidencia de brotes desde el inicio hasta los 79 días no se tomaron en cuenta puesto que en el transcurso de los mismos la cebolla de bulbo no presentó emergencia de brotes. Para época de aplicación la cebolla empieza a presentar emergencia de brotes a partir de los 92 y 99 días, mismas que se reflejan mostrando significación estadística en Época de aplicación, por lo tanto, la época de aplicación influyó notablemente en el crecimiento de brotes, ya que existe diferencia entre los tratamientos de dichas fechas. Para dosis y dosis en interacción con época de aplicación se observa que desde el inicio hasta los 99 días los valores reflejan que no existe diferencias significativas, por lo que se acepta la hipótesis nula, es decir, que no influyeron en el crecimiento de brotes.

Los valores del coeficiente de variación son de 81,65 y 92,46, únicamente se obtuvieron estos dos valores puesto que desde el inicio hasta los 79 días los bulbos no presentaron brotes por lo que su porcentaje hasta entonces fue de 0, a partir del día 92 y 99 empezaron a presentarse en algunos tratamientos, cabe señalar que como se obtuvieron valores de cero que no corresponden a una distribución normal de la campana de Gauss se aplica el artificio de raíz de  $x$  más 1, por ello los valores del CV son altos. Los valores promedio son de 17,04 y 20 para los días 92 y 99.

**Tabla 23:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable incidencia de brotes.

ÉPOCAS (A)		PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	92 DÍAS		99 DÍAS	
Pre cosecha	E1	11,11	A	17,78	AB
Cosecha con tallo y raíces	E2	8,89	A	8,89	A
Cosecha sin tallo y raíces	E3	31,11	B	33,33	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 10:** Promedios para época de aplicación en la variable incidencia de brotes.

La prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación épocas de aplicación establece dos rangos de significación. El primer rango pertenece a los tratamientos cuya época de aplicación es en cosecha con tallos y raíces, en estos tratamientos hubo menor cantidad de brotes y el porcentaje de brotes fue menor y tardaron más tiempo en aparecer los primeros brotes. Mientras que el segundo rango correspondiente a la época en cosecha sin tallos y raíces, reflejando valores mucho más altos en porcentaje de incidencia de brotes, es decir, que en dichos tratamientos hubo mayor presencia de brotes, además de que los brotes aparecieron más rápido.

(Cools, Chope, & Hammond, 2011) y (Bufler, 2009) manifestaron que las cebollas almacenadas en etileno continuo reveló que tenían un menor crecimiento de brotes.

En la investigación realizada por (Cools, Chope, & Hammond, 2011) la aplicación de etefón a las plantas de cebolla 2 semanas antes de la cosecha redujo la incidencia de brotes en un 5% después de 32 semanas de almacenamiento, datos que concuerdan con la presente investigación.

La investigación realizada por (Bufler, 2009) mostró que la brotación inicial de bulbos de cebolla previamente inactivos almacenados en el aire comenzó aproximadamente 7 semanas después de la cosecha y alcanzó casi el 100% 13 semanas después de la cosecha. Por el contrario, el 92,5% de los bulbos de cebolla inactivos tratados continuamente con 7,2  $\mu\text{L/L}$  de etileno no brotaron hasta 18 semanas después de la cosecha cuando se interrumpió el experimento. Además, afirma que el efecto inhibitorio de la germinación de brotes del etileno desapareció cuando se eliminó el etileno, independientemente del tiempo de eliminación.

En el presente experimento únicamente se aplicó las respectivas dosis de etileno una sola vez, mientras que los distintos autores con las mismas investigaciones sugieren que el etileno sea aplicado de forma continua a lo largo del experimento, lo que justifica porque las dosis fueron no significativas en el crecimiento de brotes, es decir que no influyeron en su crecimiento, puesto que se debió realizar aplicaciones continuas de etileno.

Otro aspecto a mencionar es que las cebollas empezaron a presentar sus primeros brotes a la semana 12 a los 99 días. (Bufler, 2009) señala que tan pronto como se eliminó la restricción impuesta por el etileno, pudo sobrevenir el crecimiento de brotes, y que el efecto inhibitorio de la germinación de brotes del etileno desapareció cuando se eliminó el etileno, independientemente del tiempo de eliminación. es por ello que una hipótesis a plantear sería que el crecimiento de brotes empezó a surgir pues que el efecto del etileno se terminó, ya que el mismo autor señala que debe estar en tratamiento de etileno continuo, puesto que sino la emergencia de brotes surgirá más rápido.

## 3.5. Firmeza

Tabla 24: Análisis de varianza para la variable de firmeza con tres dosis y tres épocas de aplicación.

		INICIO			7 DÍAS			14 DÍAS		
F.V.	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	0,03			0,04			0,00		
Época de aplicación										
(a)	2	0,01	0,3707	ns	0,03	0,1283	ns	0,00	>0,9999	**
Dosis (b)	2	0,01	0,3707	ns	0,03	0,1104	ns	2,2E-03	0,2914	ns
a x b	4	0,01	0,6655	ns	0,02	0,4021	ns	4,4E-03	0,3003	ns
Error	16	0,04			0,09			0,01		
Total	26	0,08			0,21			0,02		
CV		1,29			2,07			0,80		
PROMEDIO		3,84			3,64			3,60		
		23 DÍAS			30 DÍAS			37 DÍAS		
Repeticiones	2	0,01			0,01			0,01		
Época de aplicación										
(a)	2	7,4E-04	0,7114	ns	7,4E-04	0,8124	ns	0,01	0,1844	ns
Dosis (b)	2	3,0E-03	0,2773	ns	7,4E-04	0,8124	ns	3,0E-03	0,6330	ns
a x b	4	0,01	0,0898	ns	0,01	0,2565	ns	0,01	0,6370	ns
Error	16	0,02			0,03			0,05		
Total	26	0,04			0,05			0,08		
CV		0,91			1,17			1,57		
PROMEDIO		3,58			3,57			3,56		
		44 DÍAS			59 DÍAS			73 DÍAS		
Repeticiones	2	0,01			0,03			0,07		
Época de aplicación										
(a)	2	0,01	0,2181	ns	0,02	0,0980	ns	0,06	0,4736	ns

Dosis (b)	2	0,01	0,4250	ns	3,0E-03	0,7114	ns	0,09	0,3055	ns
a x b	4	0,05	0,0164	*	0,03	0,2100	ns	0,14	0,4514	ns
Error	16	0,05			0,07			0,57		
Total	26	0,12			0,15			0,93		
CV		1,51			1,87			5,55		
PROMEDIO		3,54			3,49			3,41		
<b>94 DÍAS</b>										
Repeticiones	2	0,05								
Época de aplicación										
(a)	2	0,07	0,4003	ns						
Dosis (b)	2	0,05	0,5255	ns						
a x b	4	0,12	0,5485	ns						
Error	16	0,59								
Total	26	0,88								
CV		5,67								
PROMEDIO		3,39								

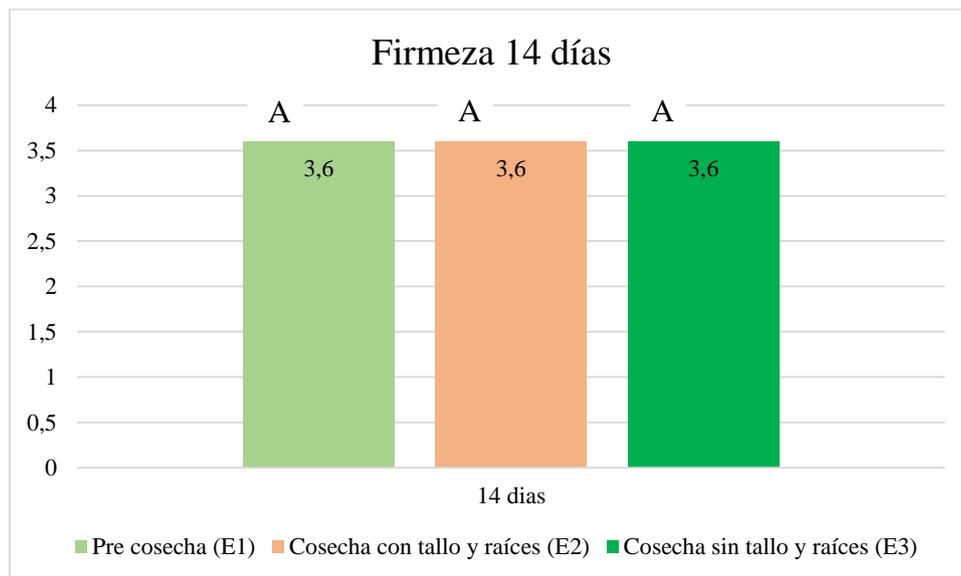
Una vez realizado el análisis de la varianza para la variable firmeza se puede observar que desde el inicio y los días 7, 23, 30, 37, 44, 59, 73, 94 la Época de aplicación no muestra significación estadística, por lo tanto, la época de aplicación no influyó en la firmeza de la cebolla de bulbo, aceptando la hipótesis nula de modo que no hubo diferencias entre los tratamientos en los días señalados. Sin embargo, a los 14 días la época de aplicación presenta significación estadística altamente significativa, mostrando gran diferencia entre los tratamientos en el día señalado, indicando que la época de aplicación si influyó en la firmeza de la cebolla, aceptando la hipótesis alternativa En cuanto a dosis, no se observa diferencias significativas desde el inicio hasta los 94 días, aceptando la hipótesis nula, es decir, que ninguna de las dosis influyó en la variable firmeza a lo largo del tiempo. Las dosis y las épocas de aplicación únicamente a los 44 días presenta diferencias significativas, es decir, que las mismas influyeron de manera significativa en la variable firmeza para el día 44. Cabe señalar que en firmeza se inició con un valor de 3,9 y se culminó con valores de 3,1.

El Coeficiente de variación refleja valores mínimos de 0,80 y como valores máximos hasta 5,67, indicando un manejo adecuado del experimento y una toma de datos adecuada. Los valores de promedio son 3,84; 3,64; 3,60; 3,58; 3,57; 3,56; 3,54; 3,49; 3,41; 3,39 para los días 0, 7, 14, 23, 30, 37, 44, 59,73, 94.

**Tabla 25:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable firmeza.

ÉPOCA (A)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	14 DÍAS	
Pre cosecha	E1	3,60	A
Cosecha con tallo y raíces	E2	3,60	A
Cosecha sin tallo y raíces	E3	3,60	A

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 11:** Promedios para épocas de aplicación en la variable firmeza.

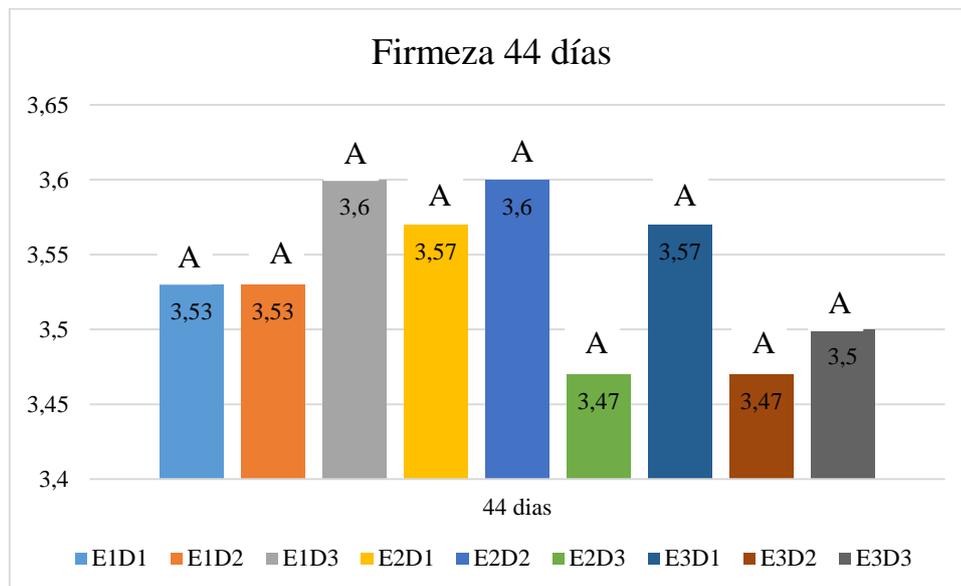
En la prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación a los 14 días se obtuvo un solo rango, indicando que las tres épocas: época en pre cosecha, época en cosecha con tallo y raíces y época en cosecha sin tallo y raíces son beneficiosas para la aplicación de etileno, ya que los tratamientos tuvieron mayor firmeza.

Según (Lozano, 2018) “Cuando hablamos de almacenaje, es fundamental que la cebolla mantenga la firmeza de la piel que, al final, es la que permite su conservación clave para la correcta conservación de la cebolla”.

**Tabla 26:** Prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación y dosis en la variable firmeza.

ÉPOCAS X DOSIS (AxB)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	44 DÍAS	
Pre cosecha, dosis 1 cc*lt-1	E1D1	3,53	A
Pre cosecha, dosis 1,25 cc*lt-1	E1D2	3,53	A
Pre cosecha dosis 0	E1D3	3,60	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E2D1	3,57	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E2D2	3,60	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 0	E2D3	3,47	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E3D1	3,57	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E3D2	3,47	A
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 0	E3D3	3,50	A

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 12:** Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable firmeza.

En la prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación y dosis a los 44 días se obtuvo un solo rango, indicando que las tres épocas: época en pre cosecha, época en cosecha con tallo y raíces y época en cosecha sin tallo y raíces junto con las tres dosis: 1 cc\*lt-1, 1,25 cc\*lt-1 y dosis 0 ayudaron a conservar la firmeza en la cebolla de bulbo.

Existen variedades que al momento de ser almacenadas van perdiendo calidad, entre ello firmeza de bulbo, sin embargo, la cebolla de bulbo híbrido burguesa ha demostrado ser una variedad que aun en largos periodos de almacenamiento es capaz de conservar su firmeza. La cebolla de bulbo empezó con valores de 3,9 al inicio de la investigación y al finalizar el experimento terminó con valores de 3,4 indicando que los bulbos perdieron una mínima firmeza, lo que indica que puede conservarse en periodos largos sin perder firmeza de bulbo. Cabe señalar que, al haber perdido poco peso, es lógico que se pierda poca firmeza, se realiza esa comparación puesto que, si el etileno y épocas de aplicación ayudaron a conservar por mayor tiempo el peso, entonces ayudaron a conservar por más tiempo la firmeza de los bulbos de cebolla, además se compara ya que en otras investigaciones solo se mide las variables peso e incidencia de brotes.

## 3.6. PH

Tabla 27: Análisis de varianza para la variable de PH con tres dosis y tres épocas de aplicación.

		INICIO			7 DÍAS			14 DÍAS		
F.V.	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	0,21			0,29			0,42		
Época de aplicación										
(a)	2	0,15	0,3945	ns	0,20	0,0379	*	0,54	0,0001	**
Dosis (b)	2	0,02	0,8942	ns	2,8E-03	0,9471	ns	0,03	0,3242	ns
a x b	4	0,13	0,7941	ns	0,04	0,8034	ns	0,08	0,2831	ns
Error	16	1,22			0,41			0,23		
Total	26	1,72			0,94			1,30		
CV		4,89			2,66			1,97		
PROMEDIO		5,63			5,99			6,04		
		23 DÍAS			30 DÍAS			37 DÍAS		
Repeticiones	2	0,39			0,21			0,64		
Época de aplicación										
(a)	2	0,56	0,0243	*	0,24	0,1856	ns	0,65	0,0064	**
Dosis (b)	2	0,06	0,6159	ns	0,03	0,8118	ns	0,02	0,7993	ns
a x b	4	0,19	0,5522	ns	0,02	0,9923	ns	0,05	0,9022	ns
Error	16	0,95			1,03			0,74		
Total	26	2,14			1,52			2,10		
CV		4,02			3,70			3,10		
PROMEDIO		6,05			6,85			6,96		
		44 DÍAS			59 DÍAS			73 DÍAS		
Repeticiones	2	0,26			4,7E-03			1,92		
Época de aplicación										
(a)	2	0,01	0,8277	ns	0,27	0,0036	**	0,20	0,6905	ns

Dosis (b)	2	8,2E-04	0,9862	ns	0,12	0,0538	ns	0,13	0,7842	ns
a x b	4	0,30	0,0792	ns	0,02	0,8757	ns	0,90	0,5089	ns
Error	16	0,47			0,26			4,21		
Total	26	1,04			0,67			7,36		
CV		2,38			2,30			7,50		
PROMEDIO		7,22			5,55			6,83		
<b>94 DÍAS</b>										
Repeticiones	2	0,29								
Época de aplicación										
(a)	2	0,07	0,4109	ns						
Dosis (b)	2	0,06	0,4885	ns						
a x b	4	0,12	0,5252	ns						
Error	16	0,60								
Total	26	1,14								
CV		3,99								
PROMEDIO		4,86								

En el análisis de la varianza para la variable PH se puede observar que al inicio y los días 30, 44, 73, 94 en Época de aplicación no existe significación estadística, es decir que no influyó en la variable PH. Sin embargo, a los 7 y 23 días la época de aplicación presenta diferencias significativas y diferencias altamente significativas para los días 14, 37 y 59 mostrando que en dichos días la época de aplicación si influyó en la variable PH, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa. En cuanto a dosis, no se observa diferencias significativas desde el inicio hasta los 94 días, aceptando la hipótesis nula, es decir, que ninguna de las dosis influyó en la variable PH a lo largo del tiempo. Para dosis por época de aplicación desde el inicio hasta los 99 días no se observó diferencias significativas, aceptando la hipótesis nula, indicando que la fuente de variación dosis por época no influyó en la variable PH.

El Coeficiente de variación refleja valores mínimos de 1,97 y valores máximos de 7,50, indicando que el manejo de muestras y el procedimiento para la toma de datos se realizó de manera adecuada. Los valores de promedio son de 5,63; 5,99; 6,04; 6,05; 6,85; 6,96; 7,22; 5,55; 6,83; 4,86 para los días 0, 7, 14, 23, 30, 37, 44, 59, 73 y 94.

**Tabla 28:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable PH.

ÉPOCAS		PROMEDIO					
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	7 DÍAS		14 DÍAS		23 DÍAS	
Pre cosecha	E1	5,89	A	5,91	A	5,95	A
Cosecha con tallo y raíces	E2	5,97	AB	5,97	A	5,95	A
Cosecha sin tallo y raíces	E3	6,10	B	6,23	B	6,25	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia

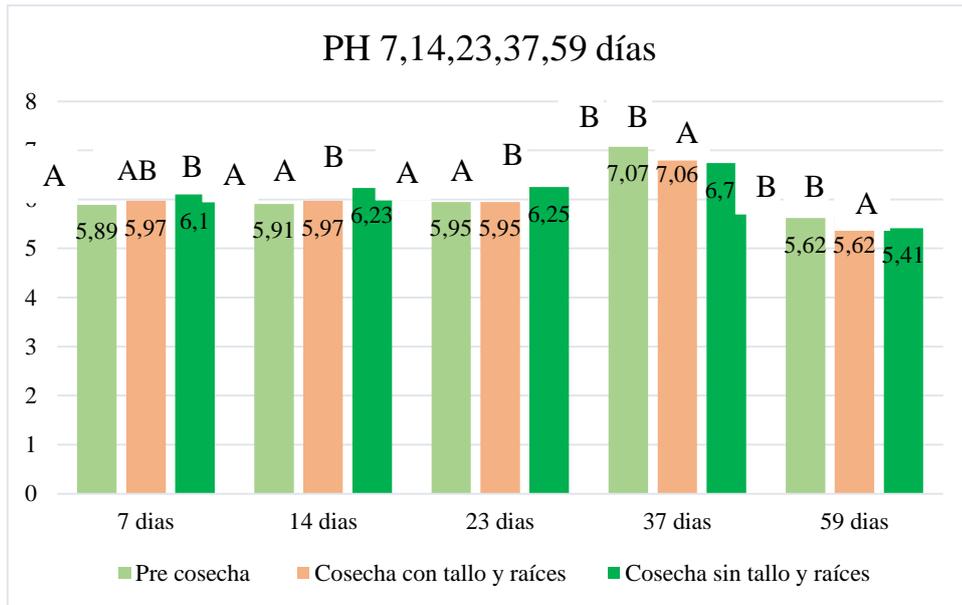
La prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación épocas de aplicación a los 7, 14 y 23 días establece dos rangos de significación. El primer rango corresponde a los tratamientos en la época en pre cosecha, teniendo menores valores de PH en valores ligeramente ácidos de 5,89; 5,91 y 5,95, además en dichos tratamientos el PH tardó más tiempo en subir, el segundo rango correspondiente a la época de aplicación en cosecha sin tallos y raíces, teniendo mayores valores de PH en comparación del primer rango.

Cabe señalar que los valores de PH desde el inicio hasta los 94 días tuvieron variación. De los resultados analizados se puede decir que el PH es importante para la conservación de los alimentos, de ahí que generalmente, al disminuir el valor de pH de un producto, aumente el período de conservación.

**Tabla 29:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable PH.

ÉPOCAS (A)		PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	37 DÍAS		59 DÍAS	
Pre cosecha	E1	7,07	B	5,62	B
Cosecha con tallo y raíces	E2	7,06	B	5,62	B
Cosecha sin tallo y raíces	E3	6,74	A	5,41	A

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 13:** Promedios para época de aplicación en la variable PH.

La prueba de Tukey al 5% realizada para la fuente de variación épocas de aplicación a los 37 y 59 días establece dos rangos de significación. El primer rango corresponde a los tratamientos en la época en cosecha sin tallos y raíces, ya que en dichos tratamientos el PH refleja valores bajos, mientras que el segundo rango correspondiente a la época de aplicación en cosecha con tallos y raíces y época en pre cosecha mostró valores de PH más altos en comparación del primer rango.

Según (University Wageningen, 2017) los valores promedio de PH para la cebolla de bulbo roja es de 5,3 – 5,8.

### 3.7. Sólidos solubles

Tabla 30: Análisis de varianza para la variable de sólidos solubles con tres dosis y tres épocas de aplicación.

		INICIO			7 DÍAS			14 DÍAS		
F.V.	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	7,55			1,65			2,76		
Época de aplicación										
(a)	2	9,06	0,0298	*	0,39	0,6165	ns	0,77	0,5389	ns
Dosis (b)	2	5,95	0,0844	ns	1,17	0,2553	ns	2,81	0,1274	ns
a x b	4	12,23	0,0514	ns	4,23	0,0688	ns	0,65	0,8920	ns
Error	16	16,42			6,29			9,55		
Total	26	51,21			13,72			16,53		
CV		19,82			10,51			12,77		
PROMEDIO		5,11			5,96			6,05		
		23 DÍAS			30 DÍAS			37 DÍAS		
Repeticiones	2	2,68			0,44			0,21		
Época de aplicación										
(a)	2	1,61	0,2855	ns	2,52	0,2195	ns	1,56	0,3637	ns
Dosis (b)	2	0,51	0,6595	ns	2,38	0,2368	ns	2,63	0,1941	ns
a x b	4	3,27	0,2851	ns	5,79	0,1559	ns	3,25	0,3812	ns
Error	16	9,48			12,06			11,58		
Total	26	17,55			23,18			19,23		
CV		16,19			15,28			15,62		
PROMEDIO		4,76			5,68			5,45		
		44 DÍAS			59 DÍAS			73 DÍAS		
Repeticiones	2	1,85			0,33			2,30		
Época de aplicación										
(a)	2	1,45	0,5130	ns	0,58	0,6549	ns	0,70	0,8433	ns

Dosis (b)	2	0,51	0,7864	ns	0,44	0,7210	ns	0,06	0,9863	ns
a x b	4	7,81	0,1649	ns	2,38	0,4872	ns	5,25	0,6394	ns
Error	16	16,71			10,59			32,64		
Total	26	28,35			14,32			40,95		
CV		20,28			15,07			32,49		
PROMEDIO		5,04			5,40			4,40		
<b>94 DÍAS</b>										
Repeticiones	2	0,60								
Época de aplicación										
(a)	2	9,16	0,0063	**						
Dosis (b)	2	3,58	0,0938	ns						
a x b	4	13,16	0,0078	**						
Error	16	10,38								
Total	26	36,89								
CV		18,13								
PROMEDIO		4,44								

En el análisis de la varianza para la variable sólidos solubles se puede observar que al inicio y a los 94 días en Época de aplicación existe diferencias significativas y altamente significativas, es decir que si influyó en la variable sólidos solubles. En cambio, a los 7, 14, 23, 30, 37 44, 59, 73 días la época de aplicación no presenta diferencias significativas, mostrando que en dichos días no influyó en la variable sólidos solubles. En cuanto a dosis, no se observa diferencias significativas desde el inicio hasta los 94 días, es decir, que ninguna de las dosis influyó en la variable sólidos solubles a lo largo del tiempo aceptando la hipótesis nula.

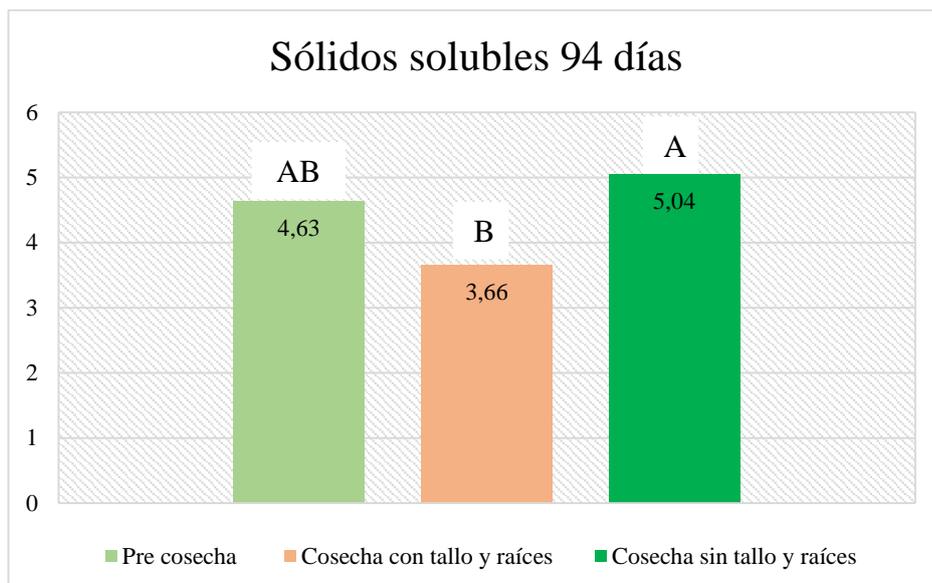
Para dosis por época de aplicación desde el inicio hasta los 73 días no se observó diferencias significativas, aceptando la hipótesis nula, indicando que la fuente de variación dosis por época no influyó en la variable sólidos solubles, sin embargo, en el último día 94 mostró diferencias altamente significativas mostrando que la fuente de variación época por dosis si influyó en la variable sólidos solubles.

Los valores para el coeficiente de variación son como valores mínimos de 10,51 hasta 20,28 indicando que a lo largo del experimento se realizó un adecuado manejo y una correcta toma de datos, sin embargo, el valor CV alto de 32,49 correspondiente a los 73 días se debe a la presencia de enfermedades que surge en aquellos días, afectando los Grados Brix mientras que los valores promedio son de 5,11; 5,96; 6,05; 4,76; 5,68; 5,45; 5,04; 5,40; 4,40; 4,44 para los días 0, 7, 4, 23, 30, 37, 44, 59, 73 y 94.

**Tabla 31:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable sólidos solubles.

ÉPOCAS (A)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	94 DÍAS	
Pre cosecha	E1	4,63	AB
Cosecha con tallo y raíces	E2	3,66	B
Cosecha sin tallo y raíces	E3	5,04	A

**Elaborador por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 14:** Promedios para época de aplicación en la variable sólidos solubles.

Realizando la prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación se establecieron dos rangos de significación a los 94 días, el primer rango corresponde a los tratamientos con época de aplicación en cosecha sin tallos y raíces, considerando que la cebolla se caracteriza por su alto contenido en Grados Brix, por lo mismo los tratamientos que muestran Grados Brix altos a lo largo del tiempo fueron los tratamientos con época de aplicación en cosecha sin tallos y raíces. El segundo rango corresponde a la época de aplicación en cosecha con tallos y raíces, puesto que en esta los tratamientos reflejaron un valor de Grados Brix menor.

(Voss, 2005) manifiesta que el contenido en sólidos solubles está altamente relacionado con la conservación de los bulbos, a más sólidos solubles mayor contenido en materia seca (menor cantidad de agua) y mayor aptitud para la conservación. Las cebollas de larga conservación suelen tener un contenido en sólidos solubles entre 15 y 25 °Brix.

(Francés, 2017) manifiesta que el carácter dulce de la cebolla se percibe en función del nivel de picor ya que los compuestos organosulfurados dominan la percepción organoléptica, de modo que sólo si la cebolla es poco picante se aprecia la dulzura de la misma. El contenido en azúcares varía en función del cultivar y, dentro de un mismo cultivar, del tiempo de almacenado y la localización.

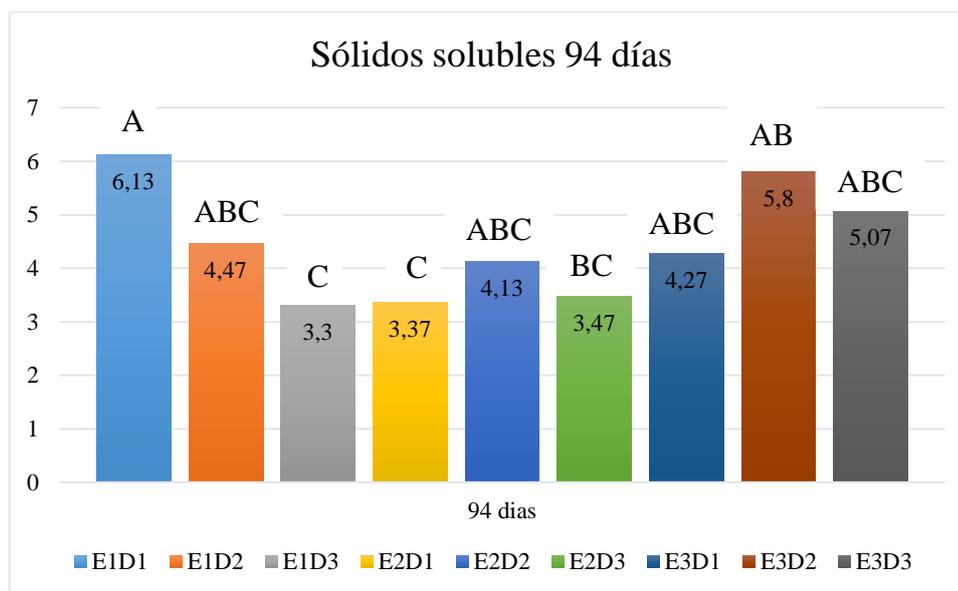
Los azúcares de las cebollas están formados por glucosa, fructosa y sacarosa. Respecto a la proporción con que contribuye cada uno de ellos al total de azúcares, en algunos casos se ha observado que no existe cambio durante el almacenamiento (glucosa 44 a 49%, fructosa: 28 a 37%, sacarosa: 13 a 19%), mientras en otros se observó un aumento de la concentración de fructosa. La cantidad global de azúcares tiende a decrecer en almacenamientos prolongados y esto tiene importancia práctica puesto que, en el caso de las cebollas de tipo suave, la calidad organoléptica está asociada a un contenido alto de azúcares (Namesny, 2019).

**Tabla 32:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable sólidos solubles.

ÉPOCAS X DOSIS (AxB)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	94 DÍAS	
Pre cosecha, dosis 1 cc*lt-1	E1D1	6,13	A
Pre cosecha, dosis 1,25 cc*lt-1	E1D2	4,47	ABC
Pre cosecha dosis 0	E1D3	3,30	C
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E2D1	3,37	C
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E2D2	4,13	ABC

Cosecha con tallo y raíces, dosis 0	E2D3	3,47	BC
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E3D1	4,27	ABC
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E3D2	5,80	AB
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 0	E3D3	5,07	ABC

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 15:** Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable sólidos solubles.

En la prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación y dosis a los 94 días se obtuvo dos rangos, el primer rango pertenece a la época de aplicación en pre cosecha con dosis de 1 cc\*lt-1, reflejando un alto contenido de Grados Brix. El segundo rango corresponde a la época de aplicación en pre cosecha con dosis 0 y a la época en cosecha con tallos y raíces con dosis de 1 cc\*lt-1, cabe señalar que en estos tratamientos los valores de grados Brix son bastante bajos a diferencia del primer rango.

El sabor dulce de la cebolla lo proporcionan la glucosa, la fructosa y la sacarosa. Estos tres compuestos varían en su grado de dulzor. Si se toma como referencia la sacarosa con un dulzor del 100 %, entonces la glucosa tiene un grado de dulzor del 70 % y la fructosa del 170 %.

Según (Namesny, 2019) las variedades con mayor contenido de sólidos solubles son más aptas para la conservación: brotan menos fácilmente y son más resistentes a las enfermedades. En esa investigación la autora menciona que los crecientes tiempos de conservación de las cebollas son debidos parcialmente a una riqueza creciente en sólidos solubles (Hardenburg, Watada, & Wang, 1986).

### 3.8. Humedad

**Tabla 33:** Análisis de varianza para la variable de humedad con tres dosis y tres épocas de aplicación.

F.V.	GL	INICIO			7 DÍAS			14 DÍAS		
		SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	0,22			0,62			2,59		
Época de aplicación										
(a)	2	0,39	0,8520	ns	1,39	0,1099	ns	0,56	0,6880	ns
Dosis (b)	2	1,06	0,6522	ns	1,31	0,1235	ns	3,84	0,1034	ns
a x b	4	7,22	0,2485	ns	3,26	0,0517	ns	1,94	0,6267	ns
Error	16	19,24			4,38			11,70		
Total	26	28,13			10,96			20,63		
CV		1,22			0,58			0,94		
PROMEDIO		82,92			90,79			90,70		
		23 DÍAS			30 DÍAS			37 DÍAS		
Repeticiones	2	0,10			3,43			0,56		
Época de aplicación										
(a)	2	1,54	0,1453	ns	2,63	0,0464	*	1,87	0,0686	ns
Dosis (b)	2	1,29	0,1928	ns	1,85	0,1026	ns	1,62	0,0936	ns
a x b	4	2,92	0,1335	ns	2,61	0,1666	ns	5,34	0,0120	*
Error	16	5,65			5,61			4,69		
Total	26	11,50			16,13			14,07		
CV		0,65			0,65			0,59		
PROMEDIO		90,92			90,67			91,06		
		44 DÍAS			59 DÍAS			73 DÍAS		
Repeticiones	2	0,93			11,62			0,35		
Época de aplicación										
(a)	2	0,29	0,6706	ns	0,37	0,9251	ns	0,06	0,9062	ns

Dosis (b)	2	0,39	0,5895	ns	1,89	0,6735	ns	0,13	0,8026	ns
a x b	4	0,61	0,7854	ns	21,54	0,1031	ns	1,11	0,4407	ns
Error	16	5,69			37,38			4,49		
Total	26	7,92			72,80			6,13		
CV		0,66			1,71			0,58		
PROMEDIO		91,06			89,63			90,67		
<b>94 DÍAS</b>										
Repeticiones	2	2,00								
Época de aplicación										
(a)	2	10,02	<0,0001	**						
Dosis (b)	2	1,62	0,0204	ns						
a x b	4	1,41	0,1164	ns						
Error	16	2,58								
Total	26	17,63								
CV		0,44								
PROMEDIO		92,05								

El Análisis de la varianza para la variable porcentaje de humedad se puede observar que a los 30 y 94 días en Época de aplicación existe diferencias significativas y altamente significativas, por lo tanto, si influyó en el porcentaje de humedad. A diferencia de los 7, 14, 23, 37 44, 59, 73 días la época de aplicación no presenta diferencias significativas, mostrando que en dichos días la época de aplicación no influyó en la humedad de las cebollas de bulbo. En cuanto a dosis, no se observa diferencias significativas desde el inicio hasta los 94 días, aceptando la hipótesis nula, es decir, que ninguna de las dosis influyó en la variable humedad a lo largo del tiempo.

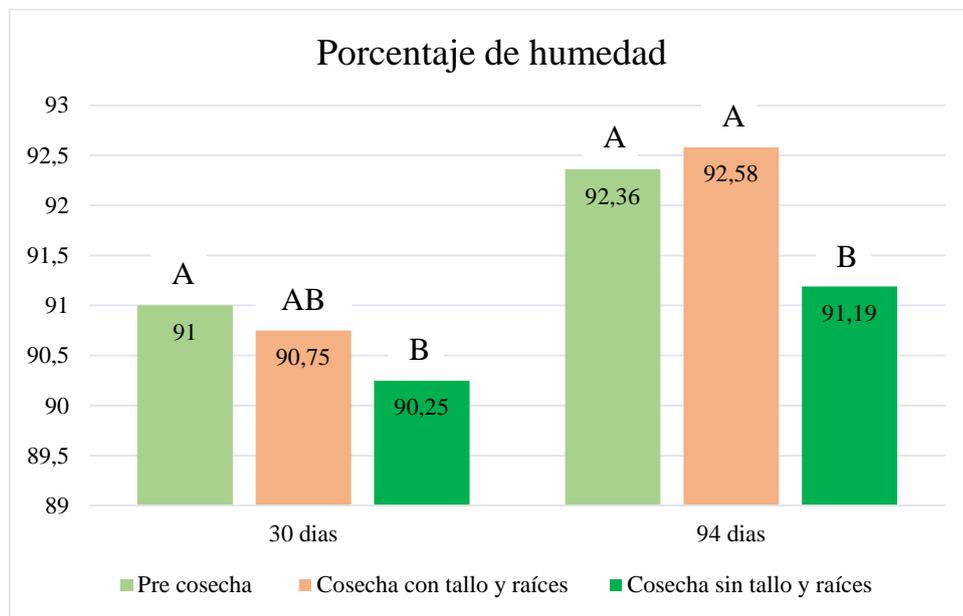
Para dosis en interacción con época de aplicación, a los 37 días se observó diferencias significativas, aceptando la hipótesis alternativa, indicando que la fuente de variación dosis por época influyó en la variable de humedad, sin embargo, al inicio y los días 7, 14, 23, 30, 44, 59, 73 y 94 no mostraron diferencias significativas mostrando que la fuente de variación época por dosis no influyó en la variable humedad.

El Coeficiente de variación refleja un valor mínimo de 0,44 y el valor máximo es de 1,71, indicando que las muestras se manejaron de manera correcta y adecuado. Los valores de promedio son de 89,92; 90,79; 90,70; 90,92; 90,67; 91,06; 91,06; 89,63; 90,67 y 92,05 para los días 0, 7, 14, 23, 30, 37, 44, 59, 73 y 94.

**Tabla 34:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable humedad.

ÉPOCAS (A)		PROMEDIO			
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	30 DÍAS		94 DÍAS	
Pre cosecha	E1	91,00	A	92,36	A
Cosecha con tallo y raíces	E2	90,75	AB	92,58	A
Cosecha sin tallo y raíces	E3	90,25	B	91,19	B

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

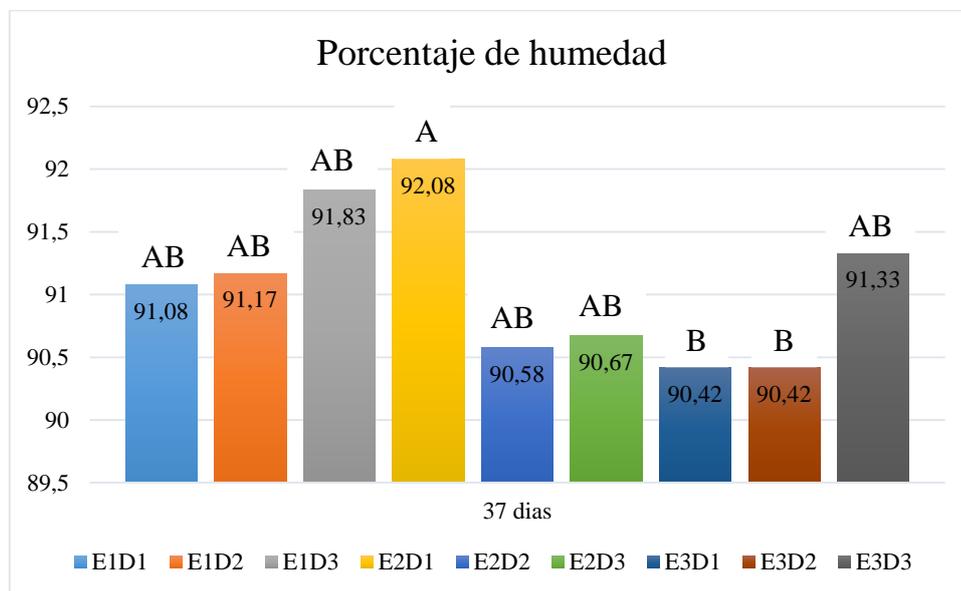
**Gráfico 16:** Promedios para época de aplicación en la variable humedad.

Realizando la prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación a los 30 y 94 días se establecen dos rangos significativos. El primer tratamiento corresponde a los tratamientos con época de aplicación en pre cosecha, observando hasta el final un porcentaje de humedad alto que sobrepasa el 90%, mientras que el segundo rango que corresponde a los tratamientos con época de aplicación en cosecha sin tallo y raíces refleja un porcentaje de humedad menor al primer rango, sin embargo, no baja del 90%.

**Tabla 35:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación y tres dosis en la variable humedad.

ÉPOCAS X DOSIS (AxB)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	37 DÍAS	
Pre cosecha, dosis 1 cc*lt-1	E1D1	91,08	AB
Pre cosecha, dosis 1,25 cc*lt-1	E1D2	91,17	AB
Pre cosecha dosis 0	E1D3	91,83	AB
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E2D1	92,08	A
Cosecha con tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E2D2	90,58	AB
Cosecha con tallo y raíces, dosis 0	E2D3	90,67	AB
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1 cc*lt-1	E3D1	90,42	B
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 1,25 cc*lt-1	E3D2	90,42	B
Cosecha sin tallo y raíces, dosis 0	E3D3	91,33	AB

**Elaborado por:** Gualan Alicia



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 17:** Promedios para épocas de aplicación y dosis para la variable humedad.

En la prueba de Tukey al 5% para épocas de aplicación y dosis a los 37 días se obtuvo dos rangos de significación. El primer rango corresponde a los tratamientos con época de aplicación en cosecha con tallos y raíces con dosis de 1 cc\*lt-1, observando un porcentaje de humedad alto

pasando del 90%, es decir, que a lo largo del tiempo la cebolla conservó un porcentaje de humedad alto, mientras que el segundo rango que corresponde a los tratamientos con época de aplicación en cosecha sin tallo y raíces con dosis de 1 cc\*lt-1 y en cosecha sin tallos y raíces con dosis de 1,25 cc\*lt-1, el mismo que refleja un porcentaje de humedad menor.

(Blanco, 2017) manifiesta que el componente que se encuentra en mayor cantidad en los bulbos es el agua, con variaciones que oscilan entre 80% en las variedades destinadas a la industria del deshidratado, y 94% en las de consumo en fresco. Pese a eso, poseen una tasa de deshidratación reducida, por la baja relación superficie/volumen y la presencia de las catafilas externas muertas, que actúan como barreras a la difusión de vapor de agua, produciéndose las mayores pérdidas a través del cuello del bulbo. Las pérdidas de peso en bulbos sanos se deben principalmente a pérdidas de agua por transpiración, y dependen de características propias del producto y de las condiciones de temperatura y humedad relativa del lugar de almacenamiento.

(Namesny, 2019) afirma que “el contenido de humedad debe reducirse en un 10%, lo que es equivalente a una pérdida de peso del 10% respecto a las cebollas recién arrancadas”.

El porcentaje de humedad que perdieron las cebollas de bulbo en los tratamientos a lo largo de las 13 semanas (99 días) fue del 8 al 10%, lo que confirma que el uso de etileno puede ayudar a conservar por mayor tiempo el porcentaje de humedad.

### 3.9. Cenizas

**Tabla 36:** Análisis de varianza para la variable de cenizas con tres dosis y tres épocas de aplicación.

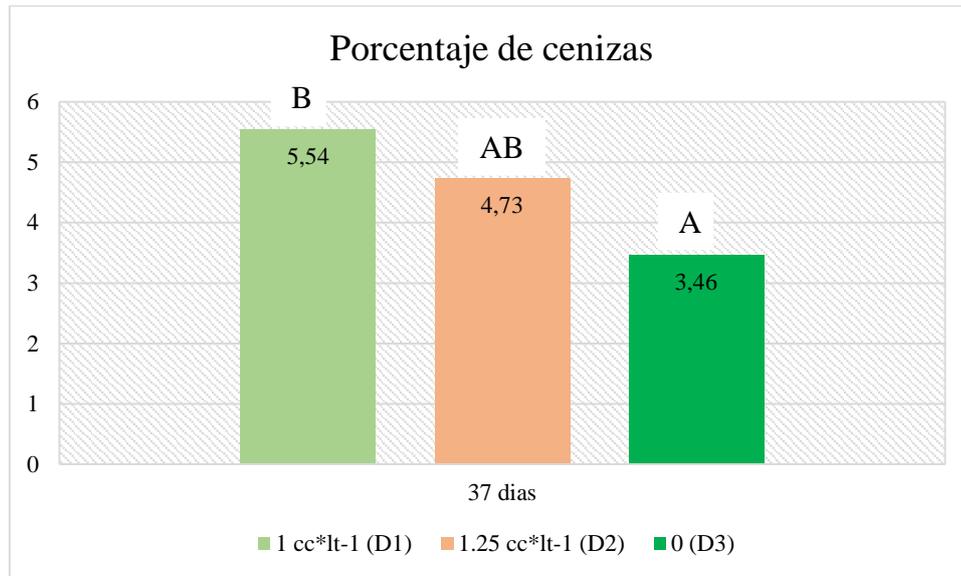
		7 DÍAS			14 DÍAS			23 DÍAS		
F.V.	GL	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG	SC	PV	SIG
Repeticiones	2	17,44			2,89			16,75		
Época de aplicación										
(a)	2	28,11	0,0500	ns	2,30	0,6994	ns	2,95	0,8397	ns
Dosis (b)	2	11,55	0,2543	ns	11,56	0,1912	ns	14,81	0,4315	ns
a x b	4	16,54	0,4041	ns	17,34	0,2853	ns	17,48	0,7203	ns
Error	16	61,89			50,29			133,66		
Total	26	135,53			84,37			185,64		
CV		47,08			38,70			56,54		
PROMEDIO		4,18			4,58			5,11		
		30 DÍAS			37 DÍAS			44 DÍAS		
Repeticiones	2	3,48			0,57			2,12		
Época de aplicación										
(a)	2	3,85	0,6761	ns	7,78	0,2380	ns	7,45	0,3263	ns
Dosis (b)	2	17,22	0,1981	ns	19,84	0,0388	*	0,97	0,8559	ns
a x b	4	5,30	0,8890	ns	4,65	0,7573	ns	4,23	0,8463	ns
Error	16	76,77			39,59			49,58		
Total	26	106,62			72,42			64,34		
CV		38,54			34,38			27,75		
PROMEDIO		5,68			4,58			6,34		
		51 DÍAS			65 DÍAS			79 DÍAS		
Repeticiones	2	5,01			0,26			0,18		
Época de aplicación										
(a)	2	30,92	0,0507	ns	11,29	0,1252	ns	6,98	0,3925	ns

Dosis (b)	2	2,17	0,7789	ns	1,58	0,7219	ns	2,28	0,7281	ns
a x b	4	21,84	0,3202	ns	10,08	0,4082	ns	6,39	0,7684	ns
Error	16	68,45			38,06			56,31		
Total	26	128,39			61,27			72,13		
CV		32,58			30,59			29,49		
PROMEDIO		6,35			5,04			6,36		
<b>100 DÍAS</b>										
Repeticiones	2	5,74								
Época de aplicación										
(a)	2	1,66	0,7546	ns						
Dosis (b)	2	13,65	0,1261	ns						
a x b	4	6,84	0,6730	ns						
Error	16	46,19								
Total	26	74,08								
CV		31,63								
PROMEDIO		5,37								

El Análisis de la varianza para la variable porcentaje de cenizas se puede observar que desde el inicio hasta los 94 días la época de aplicación no presenta diferencias significativas, aceptando la hipótesis nula, indicando que no influyó en la cantidad de cenizas de las cebollas de bulbo. En cuanto a dosis, se observa diferencias significativas únicamente a los 37 días, mientras que a los 7, 14, 23, 30, 44, 51, 65, 79 y 100 días los valores no presentan diferencias significativas, es decir, que ninguna de las dosis influyó en la variable de cenizas en dichos días. Para la fuente de variación dosis por época de aplicación, no se observó diferencias significativas, aceptando la hipótesis nula, indicando que dosis por época no influyó en la variable de humedad. El coeficiente de variación presenta un valor mínimo de 27,75 y como valor máximo 56,54. Los valores promedio son de 4,18; 4,58; 5,11; 5,68; 4,58; 6,34; 6,35; 5,04; 6,36 y 5,37 para los días 7, 14, 23, 30, 37, 44, 51, 65, 79 y 100 días.

**Tabla 37:** Prueba de Tukey al 5% para tres épocas de aplicación en la variable cenizas.

DOSIS (B)		PROMEDIO	
DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	37 DÍAS	
1 cc*lt-1	D1	5,54	B
1,25 cc*lt-1	D2	4,73	AB
0	D3	3,46	A



**Elaborado por:** Gualan Alicia

**Gráfico 18:** Promedios para época de aplicación en la variable cenizas.

De acuerdo a la Prueba de Tukey al 5% para dosis a los 37 días, se obtuvieron dos rangos significativos. El primer rango corresponde a los tratamientos con dosis cero, mostrando un porcentaje de cenizas bajo de 3,46. El segundo rango correspondiente a la dosis de 1 cc\*lt-1 en cambio muestra un porcentaje de cenizas notablemente más alto.

Según investigaciones realizadas por (Chope, Terry, & White, 2007) El peso seco también se mantuvo en las cebollas tratadas con etileno, lo que coincide con los resultados obtenidos en este experimento, ya que desde los 7 días hasta los 100 días en los que se interrumpió la toma de datos el porcentaje de cenizas se mantuvo, porque se obtuvieron diferencias poco significativas, reflejando porcentajes bajos y similares en cenizas a lo largo del tiempo.

Investigaciones similares realizadas por (Cools, Chope, & Hammond, 2011) afirman que el tratamiento con etileno no afecta materia seca de bulbo. El peso seco del bulbo de cebolla no se vio afectado y no se encontraron diferencias significativas en el peso seco en los tratamientos de pre almacenamiento con etileno.

### 3.10. IMPACTOS

La presente investigación causa un impacto social y ambiental, social debido a que beneficiara a pequeños, medianos y grandes productores de cebolla de bulbo, además de beneficiar a comercializadores e intermediarios que distribuyen en grandes y pequeños mercados. Esta investigación puede causar gran impacto ya que la misma es desconocida en el Ecuador, por lo mismo en este documento se reflejan los resultados obtenidos para que pueda ser usado conveniente y responsablemente. Además, se debe recalcar que, si se hace uso de la técnica del etileno para conservar la cebolla de bulbo durante el almacenamiento, es importante que se mencione que es un tratamiento económico y fácil de aplicar. Destaca también el impacto ambiental puesto que el etileno es un gas natural que aplicado en bajas dosis es nocivo para la salud del ser humano y además no contamina el ambiente, pudiendo ser ésta una alternativa a reemplazar por el uso de hidracida maleica que además de afectar al medio ambiente afecta la salud del ser humano dejando residuo del producto en los bulbos de cebolla.

### 3.11. Reporte de costos por tratamiento

**Tabla 38:** Costos fijos del experimento.

Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor total
Cartón prensado	1m x 1m	1.5	3	4.5
Cinta scotch	Rollo	2.4	1	2.4
Almacenamiento	m2/mes	4	3	12
				<b>6.90</b>

En el cuadro de costos fijos se detallan los materiales utilizados en el momento que fue instalado el ensayo en los laboratorios de la Universidad Técnica de Cotopaxi, obteniendo un total de \$6,90.

**Tabla 39:** Costos variables del experimento.

Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor total
Etileno (ETHEPHON)	frasco (100ml)	7.5	1	7.5
Cebolla de bulbo híbrido burguesa para tres épocas	sacos de malla (405 cebollas)	13	3	39
				<b>46.5</b>

En el cuadro de los costos variables del experimento se tomó en cuenta el etileno, ya que varía de acuerdo a la dosis aplicada, cabe señalar que el costo de la cebolla debería variar para cada época de aplicación, pero puesto a que los días aplicados entre en antes de la cosecha y la cosecha al haber sido solo tres días, el precio de la cebolla no varió, obteniendo un total de \$ 46,5.

**Tabla 40:** Costos por tratamiento.

Descripción	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor total
Pre cosecha. dosis 10 ml*lt-1	ml	0.075	10	0.75
Pre cosecha. dosis 12.5 ml*lt-1	ml	0.075	12.5	0.77
Pre cosecha. dosis 0	ml	0.075	0	0
Cosecha con tallo y raíces. dosis 10 ml*lt-1	ml	0.075	10	0.75
Cosecha con tallo y raíces. dosis 12.5 ml*lt-1	ml	0.075	12.5	0.77
Cosecha con tallo y raíces. dosis 0	ml	0.075	0	0
Cosecha sin tallo y raíces. dosis 10 ml*lt-1	ml	0.075	10	0.75
Cosecha sin tallo y raíces. dosis 12.5 ml*lt-1	ml	0.075	12.5	0.77
Cosecha sin tallo y raíces. dosis 0	ml	0.075	0	0
			<b>67.5 ml</b>	<b>4.56</b>

El cuadro de los costos por tratamiento se refleja el costo que tuvo cada uno de los tratamientos según las dosis de etileno aplicadas y sus épocas de aplicación. Es importante mencionar que dado que el frasco de etileno indicaba unidad en mililitros (ml) para el cálculo de cuántos ml se usaron para todos los tratamientos se transformó la unidad de centímetros cúbicos (cc) a (ml), siendo 1cc = 10ml y 1,25cc = 12,5ml, habiendo usado un total de 67,5 ml de producto ETHEPHON y siendo el costo total de los tratamientos de \$4,56.

### 3.12. CONCLUSIONES

1. La mejor época de aplicación para aplicar etileno es en pre cosecha, ya que ésta época ayudó a conservar mayor cantidad de características físicas de la cebolla de bulbo, se obtuvo menor variación de peso (3,44) y menor porcentaje de variación de peso (0,48%), PH (5,89), mayor firmeza (3,60), mayor porcentaje de humedad (92,36%).
2. La época de aplicación en cosecha con tallos y raíces reportó un menor porcentaje de plagas, enfermedades y fisiopatías (2,22%) y menor porcentaje de incidencia de brotes (8,89%), ya que ayudó a suprimir el crecimiento de los mismos puesto que en esta época se tardaron más tiempo en aparecer
3. La mejor dosis de etileno fue de 1 cc\*lt-1 ya que ayudó a prolongar la vida útil de la cebolla de bulbo durante el almacenamiento, sobre todo influyó en la variable porcentaje de variación de peso (6,28%), y en incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías (2,22%), evitando un número alto en incidencia de las mismas y pérdidas de peso extremas.
4. En la interacción épocas de aplicación y dosis de etileno el mejor tratamiento fue E2D1 que corresponde a los tratamientos en los que la dosis de 1 cc\*lt-1 fue aplicada en la cosecha con tallos y raíces, con un mayor porcentaje de humedad (92,08), menor porcentaje en incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías (0), es decir, que en este tratamiento las mismas no se presentaron hasta el final de la investigación. También el tratamiento E1D1 (dosis de 1 cc\*lt-1 aplicada en la época de pre cosecha) reporta un alto contenido de sólidos solubles (6,13).
5. Se determinó que las dosis de etileno no influyeron de manera significativa en crecimiento de brotes debido a que en el presente experimento únicamente se aplicó las respectivas dosis de etileno una sola vez, mientras que distintos autores con las mismas investigaciones sugieren que el etileno sea aplicado de forma continua a lo largo del experimento, lo que justifica porque las dosis fueron no significativas en el crecimiento de brotes, es decir, que no influyeron de manera significativa en su crecimiento, puesto que se debió realizar aplicaciones continuas de etileno durante su almacenamiento.

6. En la interacción épocas de aplicación con dosis de etileno para la variable variación de peso y firmeza tuvieron un solo rango según la prueba de Tukey al 5%, indicando que todos los tratamientos se comportaron de manera similar y que tanto las tres épocas de aplicación como las tres dosis son buenas para conservar el peso y firmeza de los bulbos de cebollas.
7. Para las variables firmeza, PH, sólidos solubles y humedad las dosis de etileno no mostraron ninguna significancia estadística, es decir, que no influyeron en el comportamiento pos cosecha de estas variables.
8. Pese a presentar muy poca significancia estadística con respecto a dosis de etileno y brotes, si se evidenciaron efectos del etileno en cuanto a brotes, ya que en una de las investigaciones comparadas afirman que los brotes empiezan a surgir a los 60 días, mientras que este estudio reveló que los primeros brotes empiezan a aparecer a los 99 días.
9. De acuerdo al análisis de entre costos fijos y costos variables se obtuvo un valor de \$ 53,40 y los costos por tratamiento de acuerdo a las tres épocas de aplicación y las tres dosis de etileno se obtuvo el valor más económico de 0,75 ctvs. y el más elevado de 0,77 ctvs.

### 3.13. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda investigar a cuántos días antes de la cosecha es bueno realizar la aplicación de etileno, ya que en este estudio se aplicó el etileno 3 días antes de la cosecha, entonces se hace necesario determinar a los cuantos días antes de la cosecha es mejor o más eficiente la aplicación de etileno.
2. Se recomienda trabajar en otro experimento con factores épocas, dosis y temperatura, ya que en esta investigación únicamente se trabajó con temperatura ambiente, observando buenos resultados en la conservación de cebolla de bulbo, sin embargo, es necesario conocer que sucede incluyendo épocas, dosis y temperaturas controladas.
3. Se recomienda trabajar un estudio con variedades, ya que investigaciones ya realizadas afirman que variedades blancas son más susceptibles a brotación más rápido que variedades coloradas, por ello se debe investigar en que variedad emergen los brotes con mayor rapidez.
4. Se recomienda que para una próxima investigación se realicen aplicaciones continuas de etileno y que además de ello se investigue cada cuántos días se deben realizar las aplicaciones durante el tiempo de almacenamiento, ya que (Bufler, 2009) señala que tan pronto como se eliminó la restricción impuesta por el etileno, pudo sobrevenir el crecimiento de brotes, y que el efecto inhibitorio de la germinación de brotes del etileno desapareció cuando se eliminó el etileno, independientemente del tiempo de eliminación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrizon. (2019). Obtenido de [e-agrizon.com/producto/semilla-cebolla-hibrido/](http://e-agrizon.com/producto/semilla-cebolla-hibrido/)
- Alaska S.A. (2019). *Imporalaska*. Obtenido de [http://www.imporalaska.com/uploads/products/2019/01/ficha\\_1548857394\\_1548857400.pdf](http://www.imporalaska.com/uploads/products/2019/01/ficha_1548857394_1548857400.pdf)
- Arjona, H., & Miller, S. (s.f.). Prácticas culturales recomendadas para el cultivo de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L. ). Bogotá, Colombia.
- Barriando Olivito, V., & Blanco Parmo, D. (2013). *Universidad Zaragoza*. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/12192#>
- Biblioteca de la agricultura. (2003). *HORTICULTURA*. Barcelona.
- Biología y Tecnología Pos cosecha. (enero de 2010). La aplicación poscosecha de etileno y 1-metilciclopropeno antes o después del curado afecta la calidad del bulbo de la cebolla (*Allium cepa* L.) durante el almacenamiento en frío a largo plazo. *Biología y tecnología pos cosecha*, 55(1), 36-44.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.08.003>
- Blanco, C. (2017). *INIA*. Obtenido de <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/15%20Manual%20Cebollas.pdf>
- Bufler, G. (2008). *ANNALS OF BOTANY*. *Exogenous ethylene inhibits sprout growth in onion bulbs*, 103, 23-28. doi:<https://doi.org/10.1093/aob/mcn203>
- Bufler, G. (Enero de 2009). El etileno exógeno inhibe el crecimiento de brotes en bulbos de cebolla. *ANNALS OF BOTANY*, 103(1), 23-28.  
doi:<https://doi.org/10.1093/aob/mcn203>
- Casallo, A., Mateo, J., & Sobrino, E. (1991). Variedades tradicionales de cebolla cultivadas en España. *HortoFruticultura*, 2(2), 38-44.
- Casseres, E. (2001). En *Producción de hortalizas* (págs. 238 - 255). San José: IICA.
- Chope, G., & Terry, L. (01 de Abril de 2008). The role of abscisic acid and ethylene in onion bulb dormancy and sprout suppression. *PORTICO ACCESS*, 1-7. doi:doi:10.2212/spr.2008.2.5
- Chope, G., Terry, L., & White, P. (mayo de 2007). *Biología y tecnología poscosecha*, 44(2), 131-140. doi:<https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.11.012>
- Cools, K., Chope, G., & Hammond, J. (2011). Ethylene and 1-Methylcyclopropene Differentially Regulate Gene Expression during Onion Sprout Suppression. *Plant Physiol*, 156. Obtenido de <http://www.plantphysiol.org/content/plantphysiol/156/3/1639.full.pdf>
- Cuandovisitar. (2021). Obtenido de <https://www.cuandovisitar.com.ec/ecuador/cunchibamba-1184519/#:~:text=Clima%20Cunchibamba-,Cunchibamba%20tiene%20el%20clima%20oce%C3%A1nico.,el%20C3%8Dndice%20UV%20es%204.>
- De Liñán, C. (1996). (C. de Liñán , & Vicente, Edits.)

- Downes , K., Chope , G., & Terry , L. (2010).
- Ecker, J., & Davis , R. (1987). *Proc Natl Acad Sci USA* .
- EL COMERCIO. (18 de septiembre de 2019). *Productores de cebolla reclaman por contrabando de la hortaliza desde Perú y piden mejorar controles*, págs. <https://www.elcomercio.com/actualidad/productores-cebolla-reclamo-contrabando-peru.html>.
- Federación nacional de cafeteros colombianos. (2000). *Cultivo de cebolla de bulbo* (5 ed.). Cali, Colombia: Litocema.
- Finger, F., & Casali, V. (2002). Colheita, cura e armazenamento da cebola. *Revista Ceres*. doi:<https://doi.org/10.1590/0034-737x201663060011>
- Francés, M. (2017). Obtenido de <https://zagan.unizar.es/record/65580/files/TAZ-PFC-2017-122.pdf>;
- Freire, C. (2012). *Aclimatación y rendimiento de 14 cultivares de cebolla colorada (Allium cepa) a campo abierto, en Macají, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26350/1/Tesis-170%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20514.pdf>
- González, A., Raisman, J., & Aguirre, M. (2009). Obtenido de <http://www.efn.uncor.edu/dep/biología/intrbiol/auxinas.htm>
- Guangasi, E. (2017). *Repositorio uta*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26438/1/Tesis-180%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20531.pdf>
- Hardenburg, R., Watada, A., & Wang, C. (1986). The commercial storage of fruits, vegetables and florists and nurseries stocks. *USDA Handbook*, 66, 63-64.
- Hessayon, D. (2000). En *Manual de horticultura* (págs. 55-65). Barcelona: Blume.
- IICA. (2020). Obtenido de <http://mfiles.iica.int/CTL/CPC/LEC/M2.pdf>
- Ikenna Ohaneny. (04 de Junio de 2018). *Poscosecha*. Obtenido de [https://www.poscosecha.com/es/noticias/el-etileno-puede-utilizarse-sin-problema-para-prolongar-la-conservacion-de-cebolla-tambien-en-zonas-con-limitantes-de-agua-para-el-cultivo/\\_id:80676/](https://www.poscosecha.com/es/noticias/el-etileno-puede-utilizarse-sin-problema-para-prolongar-la-conservacion-de-cebolla-tambien-en-zonas-con-limitantes-de-agua-para-el-cultivo/_id:80676/)
- INEC. (2010). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26350/1/Tesis-170%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20514.pdf>
- Infoagro. (2002). Recuperado el 30 de Julio de 2010, de [http://www.infoagro.com/cebolla de bulbo.asp](http://www.infoagro.com/cebolla-de-bulbo.asp)
- Janick. (2000). En *Horticultura científica e industrial* (pág. 514). Zagarosa: Acribia.
- Johnson, J. (2006). Onion storage revolution?, *The Vegetable Farmer*. 2, 25-26.
- Kader, A., Kasmire, R., & Mitchell, F. (1985). *University of California*.

- Larocca. (2014).
- Leñano, F. (1995). Como se cultivann las hortalizas de bulbo, raíces y tubérculos. Barcelona: Vecci.
- Lesur, L. (2003). En *Manual de horticultura* (pág. 72). México: trillas.
- López, T. (2006). Horticultura. México: Segunda Edición.
- Lozano, A. (29 de noviembre de 2018). *Revista Mercados*. Obtenido de <https://revistamercados.com/cebollas-con-mas-resistencias-y-firmeza-de-piel-para-mejorar-la-conservacion/>
- Lutz, J., & Hardenburg, R. (1968). *Agriculture Handbook*.
- MAGAP. (2015).
- Mamani, E. (2013). Obtenido de [http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1693/328\\_2014\\_mamani\\_anahua\\_e\\_m\\_fcag\\_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1693/328_2014_mamani_anahua_e_m_fcag_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ministerio de Comercio Exterior. (2013). Obtenido de [www.proecuador.gob.ec](http://www.proecuador.gob.ec)
- Molina, J. A. (2012). *Repositorio uta*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2219/1/Tesis-24agr.pdf>
- Namesny, A. (22 de Enero de 2019). *issuu*. Obtenido de [https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/cebolla\\_2015](https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/cebolla_2015)
- Ohanenyet, I. (04 de Junio de 2018). Obtenido de [https://www.poscosecha.com/es/noticias/el-etileno-puede-utilizarse-sin-problema-para-prolongar-la-conservacion-de-cebolla-tambien-en-zonas-con-limitantes-de-agua-para-el-cultivo/\\_id:80676/](https://www.poscosecha.com/es/noticias/el-etileno-puede-utilizarse-sin-problema-para-prolongar-la-conservacion-de-cebolla-tambien-en-zonas-con-limitantes-de-agua-para-el-cultivo/_id:80676/)
- Pacheco, H. (1992). *Horticultura* (3 ed.). México: Lexus.
- Parra, G., & Carrera, D. (2016). Comportamiento del peso fresco en almacenamiento de la cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) bajo diferentes estrategias de cosecha y postcosecha. *UTCiencia*, 3(1), 46-51. Obtenido de <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/42/43>
- Poehlman. (2000). Mejoramiento genético de las cosechas. México.
- Prange. (2005).
- Red Hidrometeorológica de Tungurahua . (s.f.). Obtenido de <https://rnn.tungurahua.gob.ec/red/estaciones/estacion/530b84ed74daaf23bce53cf9>
- Sonnenmerg, P. (2000). Cultivo de cebolla. Universidad dederal: Goas.
- Tamaro, P. (2002). En A. Caballero, & G. Gilli, *Manual de horticultura* (págs. 226 - 233). Barcelona.
- Terry, L., Cools, K., & Foukaraki, S. (2015). UNDERSTANDING THE UNDERLYING MECHANISMS BY WHICH ETHYLENE SUPPLEMENTATION EXTENDS

STORAGE LIFE OF ONIONS AND POTATOES. *Acta Horticulturae*, 181-186.  
doi:10.17660 / ActaHortic.2015.1071.19

Thomas , T., & Rankin , W. (1982). Effect of ethephon on bulbing, bull-necking, yield and sprouting during storage of two onion cultivars (*Allium cepa* L.). *Journal of Horticultural Science*, 57, 465-467. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00221589.1982.11515079>

University, W. (2017). *FOOD-INFO*. Obtenido de <http://www.food-info.net/es/qa/qa-fp65.htm>

Valadez, L. (2001). Producción de hortalizas. México: Noriega.

Voss, R. (2005). *Centro de Información e Investigación de Hortalizas, University of California*.

Warner , H., Leopold , A., & Yang, S. (1969). Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid. *Plant Physiol*, 44, 156-158; 1203-1204.

## ANEXOS

### Anexo A. Implementación del experimento en campo



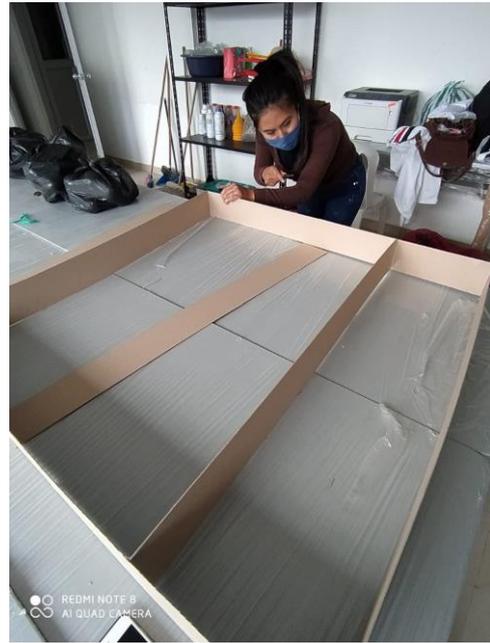
### Anexo B. Aplicación de etileno 3 días antes de la cosecha.



Anexo C. Aplicaciones de etileno en cosecha con tallos y raíces y sin tallos y raíces.



**Anexo D. Implementación del DBCA en laboratorio.**



Anexo E. Pesaje de bulbos.



Anexo F. Medición de firmeza, PH y solidos solubles.



Anexo G. Medición de humedad.



Anexo H. Medición de cenizas.

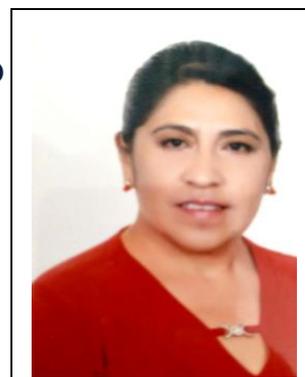


Anexo I. Presencia de Brotes



**Anexo J. Presencia de enfermedades y fisiopatías en los bulbos.**



**Anexo K. Hoja de vida tutor (Giovana Parra)****DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** PARRA GALLARDO**NOMBRES:** GIOVANA PAULINA**ESTADO CIVIL:** DIVORCIADA**CEDULA DE CIUDADANIA:** 180226703-7**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 28 – 07 -1969**DIRECCION DOMICILIARIA:** AMBATO: PASAJE TORO S.N. Y JORGE CARRERA**TELEFONO CONVENCIONAL:** 032588381 **TELEFONO CELULAR:** 09878394949, 0998435238**CORREO ELECTRONICO:** giovana.parra@utc.edu.ec; gioppg@gmail.com;**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** PABLO FRANCISCO LÓPEZ PARRA - 0995638722**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP</b>	<b>CODIGO DEL REGISTRO CONESUP</b>
<b>TERCER</b>	INGENIERA AGRÓNOMA	19/05/2003	1010-03-392713
<b>CUARTO</b>	MAGISTER EN GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS Y MANEJO DE POSCOSECHA	03/12/2008	1010-08-684405
	DIPLOMADO EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE	06/10/201	010-08-684405
	MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA LA GESTIÓN Y PRÁCTICA DOCENTE (EGRESADA)		
	DOCTORADO EN AGRICULTURA PROTEGIDA (CANDIDATA)		

**HISTORIAL PROFESIONAL****UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:**

C.A.R.E.N.

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** INGENIERÍA  
AGRONÓMICA

**AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:** EJE  
PROFESIONAL

**PERIODO ACADEMICO DE INGRESO A LA UTC:** ABRIL 1998

-----

**FIRMA**



322663 673	0983736639	IMPARCIAL	CIVILIZACIÓN	25	CONJUNTO TERRAZAS DEL IAGARA ETAPA I	COTOPAXI	LATA CUN GA	IGNACIO FLORES
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>								
TELÉFO NO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
322523 46		<a href="mailto:karina.marin@utc.edu.ec">karina.marin@utc.edu.ec</a>	<a href="mailto:karymarin@hotmail.com">karymarin@hotmail.com</a>	MESTIZO				
<b>CONTACTO DE EMERGENCIA</b>								
TELÉFO NO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
328111 98	0988311323	JENNY CARMITA	QUEVEDO CAJAS	PRIMERA	PUJILI	25/05/2105		
<b>DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE</b>								
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
004040 6229	AHORRO	MUTUALISTA PICHINCHA						
<b>FAMILIARES CON DISCAPACIDAD</b>								
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	E INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CON ADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
055042 7462	04/10/2010	JOSUE ALEJANDRO	BALSECA MARIN	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)				
	06/04/2017	ANA PAULA	JIMENEZ MARIN	SIN INSTRUCCIÓN				
<b>FORMACIÓN ACADÉMICA</b>								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-833560	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA SILVICULTURA Y PESCA			ECUADOR
4TO NIVEL – MAESTRÍA	1045-13-86038428	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA	MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIOPRODUCTIVOS		EDUCACIÓN COMERCIAL Y ADMINISTRACIÓN			ECUADOR
<b>EVENTOS DE CAPACITACIÓN</b>								
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)		EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
	FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS SOCIOPRODUCTIVOS		Universidad Técnica Luis Vargas Torres Esmeraldas Extensión la Concordia	40 Horas	APROBACIÓN	Agosto del 2014	Agosto del 2014	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES		Asociación Nacional de Economía y Ciencias Empresariales	40 Horas	APROBACIÓN	3 de Junio del 2013	06 de Junio del 2013	ECUADOR

FORO	YASUNI MAS ALLA DEL PETROLEO	Universidad Técnica de Cotopaxi	24 Horas	APROBACIÓN	15 de Octubre del 2013	16 de Octubre del 2013	ECUADOR
CURSO	FITO MEJORAMIENTO Y SISTEMAS DE SEMILLAS	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	12 de Noviembre del 2013	16 de Noviembre del 2013	ECUADOR
FORMACIONES TÉCNICAS PROFESIONALES	SEGURO AGRARIO, SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	27 de Noviembre del 2013	29 de Noviembre del 2013	ECUADOR
FORMACIONES TÉCNICAS PROFESIONALES	AGROECOLOGIA	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	11 de Diciembre del 2013	13 de Diciembre del 2013	ECUADOR
FORMACIONES TÉCNICAS PROFESIONALES	MONITOREO Y EVALUACION DE PROYECTOS	Universidad Tecnológica Indoamerica	32 Horas	APROBACIÓN	Junio del 2014	Junio del 2014	ECUADOR

FORMACIONES TÉCNICAS PROFESIONALES	DISEÑO DE PROYECTOS PRODUCTIVOS II	Universidad Tecnológica Indoamerica	32 Horas	APROBACIÓN	Julio del 2014	Julio del 2014	ECUADOR
FORMACIONES TÉCNICAS	GESTION DE PROYECTOS II	Universidad Tecnológica Indoamerica	32 Horas	APROBACIÓN	Mayo del 2014	Mayo del 2014	ECUADOR
PROFESIONALES SEMINARIO	"SEMINARIO INTERNACIONAL DE AGROECOLOGIA Y SOBERANIA ALIMENTARIA"	Universidad Técnica de Cotopaxi y Colectivo Agroecológico	40 Horas	APROBACIÓN	15 de Julio del 2014	19 de Julio del 2014	ECUADOR
FORMACIONES TÉCNICAS PROFESIONALES	EVALUACION Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS	La Universidad de Postgrado del Estado, IAEN Instituto de Altos Estudios Nacionales	40 Horas	APROBACIÓN	29 de Julio del 2014	01 Agosto del 2014	ECUADOR
FORMACIONES TÉCNICAS PROFESIONALES	FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS	Universidad Técnica Luis Vargas Torres Esmeraldas Extensión la Concordia	40 Horas	APROBACIÓN	Agosto del 2014	Agosto del 2014	ECUADOR

	SOCIOPRODUCTIVOS						
FORMACIONES TÉCNICAS PROFESIONALES	GESTION DE PROYECTOS	La Universidad de Postgrado del Estado. IAEN Instituto de Altos Estudios Nacionales	40 Horas	APROBACIÓN	26 de Agosto del 2014	29 de Agosto del 2014	ECUADOR
JORNADA	GESTION ACADEMICA EN EL AULA UNIVERSITARIA	Universidad Técnica de Cotopaxi	32 Horas	APROBACIÓN	12 de Marzo del 2013	15 de Marzo del 2013	ECUADOR
JORNADA	REFORMAS UNIVERSITARIAS EN LA UTC RETOS Y PERSPECTIVAS	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	Marzo del 2011	Marzo del 2011	ECUADOR
SEMINARIO	DIDACTICA EN EDUCACIÓN SUPERIOR	CIENESPE.	40 Horas	APROBACIÓN	13 de Noviembre del 2013	15 de Noviembre del 2013	ECUADOR
TALLER	TALLER PARA LA RED CIAP - RED DE CARRERAS DE INGENIERIA AGROPECUARIAS DEL ECUADOR.	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Carrera Agropecuarias.	14 Horas	APROBACIÓN	26 de Junio del 2014	27 de Junio del 2014	ECUADOR
TALLER	TALLER PARA LA RED CIAP - RED DE CARRERAS DE INGENIERIA AGROPECUARIAS DEL ECUADOR.	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Carrera Agropecuarias. Sede Universidad Técnica de Ambato	40 Horas	APROBACIÓN	26 de Junio del 2014	11 de Julio del 2014	ECUADOR
	TUTOR VIRTUAL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDISAJE MOODLE .	Universidad Técnica de Cotopaxi, MOODLE ECUADOR	40 Horas	APROBACIÓN	Marzo del 2014	Marzo del 2014	ECUADOR
SEMINARIO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	Septiembre del 2014	Septiembre del 2014	ECUADOR
JORNADA	PRIMERAS JORNADAS CIENTIFICAS UTC 2014 CIENCIA, TECNOLOGIA Y PROPIEDAD INTELECTUAL,	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	1 de Octubre del 2014	3 de Octubre del 2014	ECUADOR
SIMPOSIO	II SIMPOSIO DE FISIOLÓGIA VEGETAL	Universidad San Francisco de Quito	16 Horas	APROBACIÓN	29 de Octubre del 2014	30 de Octubre del 2014	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIO MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	Diciembre del 2014	Diciembre del 2014	ECUADOR
SEMINARIO	I SEMINARIO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA APRENDIZAJE Y DOCENCIA UNIVERSITARIA	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 Horas	APROBACIÓN	23 Marzo del 2015	27 Marz del 2015	ECUADOR
SIMPOSIO	1° SIMPOSIO REGIONAL DE VIVEROS DE CITRICOS BAJO CUBIERTA	ANIER, INIA Salto e INTA Concordia	24 Horas	APROBACIÓN	14 de Mayo del 2015	16 de Mayo del 2015	ARGENTINA
SIMPOSIO	SIMPOSIO FERTILIDAD 2015	IPNI Y FERTILIZAR ASOCIACIÓN CIVIL_ REPUBLICA ARGENTINA	16 Horas	APROBACIÓN	19 de Mayo del 2015	20 de Mayo del 2015	ARGENTINA
<b>TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO</b>							
NO M B R E D E L A I N S T I T U C I ÓN /	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA		MOTIVO DE SALIDA

ORGANIZACIÓN							
DECOFLOR	Poscosecha	Supervisor Poscosecha	PRIVADA	01/03/2007	02/07/2007		CUMPLIMIENTO DEL PLAZO
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPACXI	Extensión La Maná	Docente Investigador Universitario	PÚBLICA OTRA	08/04/2008			
UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPACXI	Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Docente Investigador Universitario	PÚBLICA OTRA	04/04/2010			
AGROQUIMICA	Desarrollista	Técnico de Apoyo	PRIVADA	15/08/2009	20/09/2010		CUMPLIMIENTO DEL PLAZO
DISEÑO	Departamento de diseño	Técnico de Apoyo	PRIVADA	02/05/2010	30/06/2010		CUMPLIMIENTO DEL PLAZO
PARROQUIA ALDASI	Junta Parroquial	Técnico de Apoyo	PÚBLICA OTRA	01/02/2011	30/11/2013		CUMPLIMIENTO DEL PLAZO
HIGIENECITÓN FLORES,	Poscosecha	Técnico de Apoyo	PÚBLICA OTRA	12/02/2010	30/05/2011		
<b>MISIÓN DEL PUESTO</b>							
DOCENTE							
<b>ACTIVIDADES ESCENCIALES</b>							
DOCENCIA E INVESTIGACIÓN							

\* Adjuntar mecanizado de historia laboral del IESS

\* Todos la información registrada en el presente formulario debe constar en el expediente personal del archivo que maneja la Dirección de Talento Humano

**Ing. Karina Marín Quevedo Mg.**  
CI: 0502672934

## Anexo M. Hoja de vida lector 2 (Alexandra Tapia)

### INFORMACIÓN PERSONAL

CÉDULA	APELLIDOS	NOMBRES	SEXO
0502661754	TAPIA BORJA	ALEXANDRA ISABEL	FEMENINO
FECHA DE NACIMIENTO	NACIONALIDAD	ESTADO CIVIL	TIPO DE SANGRE
12 DE JULIO 1981	ECUATORIANA	SOLTERA	O POSITIVO
DIRECCIÓN PROVINCIA		DIRECCIÓN CANTÓN	
COTOPAXI		LATACUNGA	
DIRECCIÓN CALLES PRINCIPALES		REFERENCIA DOMICILIARIA	No. DE CASA
ISLA CUYABENO Y MARCHENA		FRENTE A UNA PANADERÍA	
CONTACTO	TELÉFONO CONVENCIONAL	TELÉFONO CELULAR	ALTERNATIVO
	2233411	092910139	

### INSTRUCCIÓN FORMAL

NIVEL	REGISTRO SENESCYT	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	PAÍS DONDE REALIZÓ LOS ESTUDIOS
CUARTO	1002-2020-2213474	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Magister de Ingeniería Química Aplicada	Ecuador
CUARTO	1019-1586062878	Universidad Nacional de Chimborazo	Magister de Seguridad Industrial Mención de Riesgos y Salud Ocupacional	Ecuador
TERCER	1002-07-779114	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ingeniera Química	Ecuador
TERCER	1002-06-689459	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Tecnóloga Química Industrial	Ecuador

### EXPERIENCIA LABORAL

EXPERIENCIA DOCENTE	INSTITUCIÓN	FACULTAD	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA
5 años	Universidad Técnica de Cotopaxi	Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente	01 de Octubre 2012	31 de Marzo 2017
		Carrera de Ingeniería Agronómico		
1 año	Centro Educativo CEC	Bachillerato Químico Biólogo y Físico Matemático	01 de Enero 2011	12 de Julio 2012

1 año	Colegio Militar Miguel Iturralde	Bachillerato Químico Biólogo y Físico Matemático	1 de Septiembre 2009	31 de Mayo 2010
-------	----------------------------------	--	-------------------------	--------------------

EXPERIENCIA PROFESIONAL	INSTITUCIÓN	CARGO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA
	ETERNIT	Asistente Laboratorio Calidad	16 de mayo 2008	23 de junio 2008
	Humansupply	Capacitador en el Área de Seguridad y Prevención de riesgos	Junio 2016	Septiembre 2016
1 año	DISCONSEL	Asesoría de Seguridad Industrial y Salud en el trabajo	Julio 2015	

## CAPACITACIONES

NOMBRE DEL EVENTO	INSTITUCIÓN	DURACIÓN (HORAS)	APROBACIÓN /ASISTENCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	PAÍS
Foro sobre el confort Laboral desde el Enfoque Preventivo en el día de la Seguridad e Higiene en el Trabajo	IESS	8 HORAS	ASISTENCIA	21 de Octubre 2016		Ecuador
Congreso Internacional de Medio Ambiente	Universidad Técnica de Chimborazo	40 horas	ASISTENCIA		3 de Febrero 2017	Ecuador
XI Latin American Symposium on Environmental and Sanitary Analytical Chemistry	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	40 horas	ASISTENCIA	31 de Marzo 2015	3 de Abril 2015	Ecuador
Seminario Internacional de Ecología Industrial	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas	ASISTENCIA	4 de junio 2015	5 de junio 2015	Ecuador
II Jornadas Científicas de la UTC 2015 "Cultura Científica Colaborativa en los procesos de Investigación Universitaria	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas	ASISTENCIA	Marzo 2015	Marzo 2015	Ecuador

Taller de Plataformas Virtuales – Desarrollo e Implementación de las herramientas Tecnológicas para el proceso de aprendizaje	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas	ASISTENCIA	22 de marzo 2015	25 de Marzo 2015	Ecuador
Funcionalidad ,Manejo y Operatividad del Medidor de gases de fuentes móviles	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas	ASISTENCIA	3 de Marzo 2015	11 de junio 2015	Ecuador
I congreso Internacional multidisciplinario de salud Ocupacional seguridad Industrial y enfermería Laboral	Ministerio de Salud Publica	60 horas	ASISTENCIA	22 de Noviembre 2014	26 de Noviembre	Ecuador
Primera Jornada de Gestión Ambiental y Seguridad Industrial	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas	ASISTENCIA	10 de Diciembre 2013	13 de Diciembre	Ecuador
Congreso de SISTEAS DE GESTIÓN DE Riesgos Laborales y Salud Ocupacional	Universidad Nacional de Chimborazo	40 horas	Asistente	Septiembre 2012		Ecuador

## DATOS ADICIONALES

POSEE DISCAPACIDAD				TIPO DE DISCAPACIDAD	No. CARNET DE DISCAPACIDAD	IDENTIFICACIÓN ÉTNICA
SI		NO	x			

Certifico que todos los datos anotados son de mi absoluta responsabilidad.

Atentamente,

---

**Alexandra Isabel Tapia Borja**

## Anexo N. Hoja de vida lector 3 (Wilman Chasi)

**HOJA DE VIDA**

:

**1.- DATOS PERSONALES****NOMBRES Y APELLIDOS:** Wilman Paolo Chasi Vizuite**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 050240972-5**FECHA DE NACIMIENTO:** 05 de Agosto de 1979**DOMICILIO:** Parroquia Guaytacama (Barrio Centro, Calle Sucre)**NUMEROS TELÉFONICOS:** Convencional 032690063 Celular: 0984203033**E-MAIL:** [paolochv@yahoo.com.mx](mailto:paolochv@yahoo.com.mx) / wilman.chasi@utc.edu.ec**LUGAR DE TRABAJO:** Universidad Técnica de Cotopaxi (Campus Salache)**DIRECCION DE TRABAJO:** Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Sector Salache**TELEFONO DEL TRABAJO:** 032266164**E-MAIL DEL TRABAJO:** caren@utc.edu.ec**2.- ESTUDIOS REALIZADOS****INSTRUCCIÓN PRIMARIA:** Escuela "Simón Bolívar"**INSTRUCCIÓN SECUNDARIA:** Instituto Tecnológico "Vicente León".  
Latacunga / Cotopaxi.**TÍTULO:** **Bachiller en Ciencias Físico Matemáticas****INSTRUCCIÓN SUPERIOR:** Universidad Técnica Cotopaxi.  
Latacunga / Cotopaxi.**TÍTULO TERCER NIVEL:** **Ingeniero Agrónomo****INSTRUCCIÓN SUPERIOR:** Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE.  
Sangolqui / Pichincha**TÍTULO CUARTO NIVEL:** **Magister en Agricultura Sostenible**

### **3.- EXPERIENCIA LABORAL**

#### **3.1. Experiencia Profesional**

- Asistente Técnico Nutrición y Fertilización SIERRAFLORES Cia. Ltda
- Jefe de Finca FLORICESA Florícolas del Centro S.A

#### **3.2. Experiencia en Docencia universitaria**

- Docente Ocasional Tiempo Completo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

#### **3.2.1 Experiencia profesional en el campo del conocimiento.**

- Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería Ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.
- Dirección de proyectos de vinculación. Dirección de Vinculación con la Sociedad. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

#### **3.3. Experiencia en funciones de gestión académica**

- Comisionado de Vinculación social de La Carrera de Ingeniería ambiental. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. Periodo Octubre 2016 – hasta la actualidad

### **4.-CURSOS DE CAPACITACION PROFESIONAL**

<b>N.-</b>	<b>NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO</b>	<b>NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN</b>	<b>AÑO</b>
1	Seminario Manejo y Conservación de Suelos	Universidad Técnica de Cotopaxi	2014
2	II Simposio de Fisiología Vegetal	Colegio de Ciencias e Ingeniería y el Departamento de Ingeniería en Agroempresas de la Universidad San Francisco de Quito	2014
3	Taller de Calidad Ambiental del Agua y Meteorología GADPC - INAMHI	Gobierno Autónomo Descentralizado de Cotopaxi La dirección de Gestión Ambiental y El INAMHI	2015
4	Diseño Experimental	Dirección de Investigación –UTC	2015

	Sistemas de Información Geográfica SIG VIRTUAL	Dirección de Investigación –UTC	2015
5	Curso de Agricultura Orgánica	Lamierdadevaca.com	2016
6	Congreso Internacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Un Nuevo Reto Para la conservación Ambiental	Universidad Técnica de Cotopaxi CECATERE	2017
7	Congreso Internacional en Producción Agropecuaria	Universidad Técnica de Ambato	2017
8	Los Recursos Hídricos de la Provincia de Cotopaxi	Universidad Técnica de Cotopaxi	2018

### **5.-CURSOS DE CAPACITACION PERFECCIONAMIENTO DOCENTE**

N.-	NOMBRES: CAPACITACIÓN / PERFECCIONAMIENTO	NOMBRE CAPACITADOR / INSTITUCIÓN	AÑO
1	I Seminario Regional “Perspectivas de la Universidad Ecuatoriana”	Universidad Técnica de Cotopaxi	2014
2	Taller de transparencia, Participación Ciudadana, Control Social y Lucha Contra la Corrupción	Función de Transparencia y Control Social	2014
3	Seminario de Difusión y Socialización de Políticas Públicas para GADs Parroquiales	Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Cotopaxi CONAGOPARE- COTOPAXI	2014
4	Gestión Pública, Desarrollo Local y Descentralizada :”Conocimiento en la practica el caso de la Ciudad Curitiba”	Misión Técnica Internacional de Capacitación	2015
5	I Encuentro de Educación Intercultural Bilingüe	Universidad Técnica de Cotopaxi	2015
6	Seminario Educación Superior Agropecuaria y Recursos Naturales	Universidad Técnica de Cotopaxi	2016
7	Seminario Internacional de Educación Inicial “Primeros pasos para un aprendizaje de calidad”	Universidad Técnica de Cotopaxi	2016
8	Capacitación de la Actualización de Docentes CAREN	Universidad Técnica de Cotopaxi	2017

## 6.- SEMINARIOS DICTADOS

N.º	Descripción	Institución	Año	Duración en Horas
1	Regeneración Y Conservación De Suelos Agrícolas Para La Producción Sostenible De Alimentos	Universidad Técnica De Cotopaxi	2018	40

## 7.- PROYECTOS REALIZADOS

**TIPO:** Vinculación

**TEMA:** Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la Provincia de Cotopaxi.

**ESTADO:** En ejecución

**TIPO:** Vinculación

**TEMA:** Restauración forestal con especies nativas en las comunidades y parroquias de la provincia de la provincia de Cotopaxi Estrategias de sensibilización y conservación ambiental en sectores priorizados de la provincia de Cotopaxi.

**ESTADO:** En ejecución

## 9.-ARTICULOS PUBLICADOS (PRODUCCION CIENTIFICA)

- **CONTEMPORARY RESEARCHS ON AGRICULTURAL PESTICIDES: CHALLENGES FOR THE FUTURE** Publicado en Avid Science Book (Pesticides) Chapter 3. ISBN 978-93-86337-19-1

- **MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA, NUTRIENTES Y RENDIMIENTO DE SEIS ACCESIONES DE *Tropaeolum tuberosum* Ruiz and Pav (MASHUA)** Publicado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 21 N° 1 (2018) **ISSN :1870-0462**
- **EVALUACION DE ENMIENDAS ORGANICAS EN TRES CULTIVOS DE SISTEMAS AGRICOLAS URBANOS** Aceptado en Tropical and Subtropical Agroecosystems, 22 N° 1 (2019) **ISSN :1870-0462**
- **COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y COMPOSICIÓN QUIMICA DEL PASTO TANZANIA Y BRACHIARIA BRIZANTHA EN EL CAMPO EXPERIEMENTAL LA PLAYITA UTC – LA MANA** Publicado en libro de resúmenes del Congreso Internacional de Sociedad en Armonía con la Naturaleza, marzo del 26 al 28 del 2014. **ISBN 978-9942-932-12-9**

## **10.- PONENCIAS**

- **PONENCIA:** Agroecología base fundamental para el fortalecimiento de un nuevo modelo alimentario  
**EVENTO:** Seminario Internacional de Agroecología y soberanía Alimentaria 2014  
**LUGAR:** Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador
- **PONENCIA:** La Investigación agrícola en el Contexto Ecuatoriano  
**EVENTO:** Segundas Jornadas Científicas 2015  
**LUGAR:** Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador
- **PONENCIA:** Agricultura urbana un nuevo paradigma para la Producción de alimentos  
**EVENTO:** Misión Técnica Internacional De Capacitación Sobre Gestión Pública, Desarrollo Local y Descentralización 2015  
**LUGAR:** Ciudad de Curitiba. Paraná - Brasil
- **PONENCIA:** Una Agricultura Diferente  
**EVENTO:** Actualización de Conocimientos Docentes de la facultad CAREN 2017  
**LUGAR:** Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador
- **PONENCIA:** Modelos agrícolas sostenibles y Regenerativos para la producción de alimentos y mitigación del Cambio climático

**EVENTO:** Congreso Internacional de Medio ambiente y Recursos Naturales 2017

**LUGAR:** Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

- **PONENCIA:** Evaluación de Enmiendas Orgánicas en tres cultivos de sistemas agrícolas Urbanos

**EVENTO:** I Congreso Internacional en Producción Agropecuaria

**LUGAR:** Universidad Técnica de Ambato – Ecuador

- **PONENCIA:** Evaluación de Enmiendas Orgánicas en tres cultivos de sistemas agrícolas Urbanos

**EVENTO:** Congreso Internacional de Investigación Científica UTC 2018

**LUGAR:** Universidad Técnica de Cotopaxi –Ecuador

#### **11.- REFERENCIAS PERSONALES**

- Doctor Franklin Tapia Defaz. RECTOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA.
- Doctor Robin Tapia Tapia. COMISARIO PROVINCIAL DE SALUD DE COTOPAXI.
- Licenciado Olmedo Iza SUBSECRETARIO DE LA DEMARCACION HIDROGRAFICA DE LA CUENCA DEL PASTAZA
- Doctor Edison Samaniego VICERECTOR ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

**Anexo O. Aval del traductor**

CENTRO DE IDIOMAS

***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: GUALAN GUALAN ALICIA MARIBEL**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN PRE Y POS COSECHA DE ETILENO EN CEBOLLA DE BULBO (*ALLIUM CEPA L.*) HÍBRIDO BURGUESA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, marzo del 2021

Atentamente,



**LIC. MARÍA FERNANDA AGUAIZA IZA**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS**  
050345849-9

1803027935 Firmado digitalmente por  
VICTOR HUGO ROMERO GARCIA  
Fecha: 2021.03.14 21:34:46 -05'00'

