

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGRONÓMA**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ÍNDICES DE POSCOSECHA CON TRES
TEMPERATURAS Y DOS ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EL CULTIVO
DE CEBOLLA BLANCA (*Allium fistulosum* L.) EN LA PROVINCIA DE
COTOPAXI 2015”**

AUTORA:

Irma del Carmen Caiza Caiza

DIRECTORA:

Ing. Mg. Giovanna Parra

Latacunga – Ecuador

2016



AUTORÍA

Autoría Yo, **IRMA DEL CARMEN CAIZA CAIZA**, portadora de cédula de identidad N° 171629491-1, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ÍNDICES DE POSCOSECHA CON TRES TEMPERATURAS Y DOS ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA BLANCA (*Allium fistulosum* L.) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2015”**, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Irma del Carmen Caiza Caiza

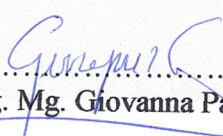
C.I. 171629491-1



AVAL DE DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo V Art. 12, literal f del Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis, **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ÍNDICES DE POSCOSECHA CON TRES TEMPERATURAS Y DOS ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA BLANCA (*Allium fistulosum* L.) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2015”**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.


.....
Ing. Mg. Giovanna Parra
DIRECTORA DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la tesis de grado titulada: “EFECTO DE ÍNDICES DE POSCOSECHA CON TRES TEMPERATURAS Y DOS ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA BLANCA (*Allium fistulosum* L.) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2015”, de autoría de la egresada: Irma del Carmen Caiza Caiza CERTIFICAMOS; que se ha realizado las respectivas revisiones y aprobaciones.

Aprobado por:

Ing. Mg. Giovanna Parra
DIRECTOR DE TESIS

Ing. MSc. Fabián Troya
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Karina Marín
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Edwin Chancusig
OPOSITOR DEL TRIBUNAL

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 – 2252307 - 2252205



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Agronomía de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **CAIZA CAIZA IRMA DEL CARMEN**, cuyo título versa , **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ÍNDICES DE POSCOSECHA CON TRES TEMPERATURAS Y DOS ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA BLANCA (*Allium fistulosum* L.) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, febrero del 2016

Atentamente,

Lic. Mariela Gallardo Rodríguez
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
C.C: 0502796162

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme permitido vivir hasta este día, por haberme acompañado a lo largo de mi carrera por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y bendecirme hasta donde he llegado, por que hizo realidad este sueño anhelado.

A mi hija Ángeles porque tuviste que soportar largas horas sin mi compañía, sin poder entender a tu corta edad, por qué prefería estar con mis libros y cuadernos y no jugando contigo. A pesar de ello cada vez que estábamos juntas aprovechábamos hermosos momentos, en los que tu sonrisa era suficiente para darme la fuerza que necesitaba.

A mis padres, por el amor y valores inculcados en especial a mi amada madre por el apoyo ilimitado e incondicional que siempre me has dado, por tener la fortaleza de salir adelante sin importar los obstáculos, por haberme formado en una mujer de bien, por ser la mujer que me dio la vida y me enseñó a vivirla, por cuidarme y cuidar de mi hija, no hay palabras en este mundo para agradecerte.

A mi esposo por sus palabras y confianza, por su amor y brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y apoyarme en aquellos momentos de necesidad y representar la unión familiar.

A toda mi familia, por sus palabras de aliento y sus buenos deseos, especialmente a mis tíos Manuel y Blanca.

A mí querida Directora de tesis Ing. Mg. Giovanna Parra por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia y su paciencia ha logrado en mí que culminé mis estudios con éxitos. A todos aquellos que contribuyeron en mi formación académica, a mis profesores, que compartieron conmigo sus conocimientos a lo largo de mi educación universitaria.

A mis compañeros con quienes compartí momentos de alegría y tristeza en especial a mi amiga Fernanda Toapanta quien siempre me brindó su apoyo incondicional.

Caiza. C. Irma

DEDICATORIA

A mi amada hija Ángeles Alejandra, quiero que te des cuenta de lo que significas para mí, eres la razón de que me levante cada día esforzarme por el presente y el mañana, eres mi mayor tesoro y principal motivación.

A mi querida madre Carmen quien estuvo siempre a mi lado brindándome su mano amiga dándome a cada instante una palabra de amor y aliento para cumplir con mi objetivo.

A mi padre Ángel por su apoyo y confianza brindada, a pesar de no estar a mi lado siempre lo llevo en mi corazón

A mi esposo Javier quien me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante.

A mis hermanos Jorge, David, Daniel y Javier a quienes les debo mucho y vivieron conmigo momentos de tristeza y alegría, quiero que sepan el gran amor que siento por ellos.

Para mis pequeños y queridos sobrinos quienes con su inocencia de la niñez me han dado hermosos momentos que he vivido con ellos Keyla, Mateo y Daniela.

A mí querida prima por sus palabras de aliento y un abrazo cuando más lo necesitaba María Fernanda.

A mi segundo padre, Manuel quien siempre me motivó a seguir adelante y a quien prometí que terminaría mis estudios. Promesa cumplida.

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
JUSTIFICACIÓN	xvii
OBJETIVOS.....	xviii
HIPOTESIS	xviii
CAPÍTULO I.....	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	1
1.1. Cultivo de la cebolla blanca (<i>Allium fistulosum</i> L.).....	1
1.1.1. Origen.....	1
1.1.2. Clasificación Taxonómica	1
1.1.3. Descripción Botánica	2
1.1.4. Fisiología	3
1.1.5. Agroecología del cultivo	4
1.2. Temperatura	9
1.2.1. Almacenamiento natural o campo.....	10
1.2.2. Ventilación natural.....	10
1.2.3. Ventilación forzada	10
1.2.4. Refrigerado	11
1.2.5. Daño por frío.....	11
1.3. ETILENO Y OTRAS CONTAMINACIONES GASEOSAS	12
1.3.1. Humedad relativa	12
1.4. Atmósferas modificadas.....	13
1.4.1. Generación de la atmósfera modificada (AM).....	13
1.5. Marco conceptual	14
1.6. Marco Legal	16
CAPÍTULO II.....	17

2.	MATERIALES Y MÉTODOS	17
2.1.	Materiales y equipos	17
2.1.1.	Materiales de Oficina, Gabinete o Escritorio	17
2.1.2.	Recursos	17
2.1.3.	Insumos.....	18
2.1.4.	Herramientas	18
2.1.5.	Equipo de trabajo	18
2.1.6.	Instalaciones.....	19
2.2.	Métodos y técnicas	19
2.2.1.	Tipo de investigación	19
2.2.2.	Investigación Bibliográfica o Documental	19
2.2.3.	Investigación de Campo	19
2.2.4.	Método.....	20
2.2.5.	Técnicas	20
2.3.	Ubicación del ensayo	21
2.3.1.	Ubicación político territorial del sitio experimental.....	21
2.3.2.	Ubicación geográfica del sitio experimental.....	21
2.3.3.	Ubicación político territorial del lote de producción.....	21
2.3.4.	Ubicación geográfica del lote de producción.....	22
2.4.	Unidad Experimental	22
2.5.	Diseño experimental	22
2.5.1.	Análisis estadístico.....	22
2.5.2.	Esquema del ADEVA.....	23
2.5.3.	Disposición del experimento.....	23
2.6.	INDICADORES A EVALUAR	24
2.6.1.	Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.....	24
2.6.2.	Pérdida De Peso	24
2.6.3.	Acidez.....	24
2.6.4.	Sólidos Solubles.....	24
2.6.5.	Firmeza del fruto.....	25
2.6.6.	Unidad de estudio.....	25
2.6.7.	pH.....	25
2.7.	Factor en estudio.....	25
2.8.	Tratamiento en estudio.....	26
2.9.	MANEJO DEL EXPERIMENTO.	27

2.9.1.	Compra de la materia prima.....	27
2.9.2.	Cosecha.....	27
2.9.3.	Selección de materia prima.....	27
2.9.4.	Limpieza.....	27
2.9.5.	Lavado, desinfección y secado.....	27
2.9.6.	Pesado.....	28
2.9.7.	Empaque.....	28
2.9.8.	Almacenamiento.....	28
2.10.	OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	28
CAPÍTULO III.....		29
3.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	29
3.1.	Variable Peso.....	29
3.2.	Variable pH.....	36
3.3.	Sólidos Solubles.....	40
3.4.	Firmeza.....	44
3.5.	Análisis de Enfermedades.....	47
3.6.	Análisis Económico.....	52
CONCLUSIONES.....		53
RECOMENDACIONES.....		54
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....		55
BIBLIOGRAFÍA.....		56
ANEXOS.....		58

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1: Clasificación Taxonómica de Cebolla Blanca (<i>Allium fitulosum</i> L.)	2
Cuadro No. 2: Esquema del ADEVA.	23
Cuadro No. 3: Disposiciones del experimento	23
Cuadro No. 4: Tratamientos en estudio.....	26
Cuadro No. 5: Variables para la evaluación del índice de cosecha, temperatura atmósfera modificada, en el tiempo de conservación de cebolla blanca.	28
Cuadro No. 6: VARIANZA DEL PESO.....	29
Cuadro No. 7: Temperatura en peso	31
Cuadro No. 8: Tukey interacción de la variable índice de cosecha en el peso.	32
Cuadro No. 9: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de las variables atmosfera en el peso.....	33
Cuadro No. 10: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de las variables temperatura, diámetro y atmosfera en el peso.....	34
Cuadro No. 11: Varianza del pH	36
Cuadro No. 12: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable temperatura en el pH.....	37
Cuadro No. 13: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmosfera en el pH.	38
Cuadro No. 14: Prueba de Tukey al 5% para la interacción (a x c) de las variables temperatura y atmosfera en el pH.....	39
Cuadro No. 15: Varianza de Sólidos Solubles	40
Cuadro No. 16: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable temperatura en Sólidos Solubles.....	41
Cuadro No. 17: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmósfera en Sólidos Solubles.....	42
Cuadro No. 18: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmósfera en Sólidos Solubles.....	43
Cuadro No. 19: Varianza de Firmeza	45

Cuadro No. 20: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable temperatura (a) en Firmeza.....	45
Cuadro No. 21: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmósfera en Firmeza.....	46
Cuadro No. 22: Enfermedades y Fisiopatías.....	47
Cuadro No. 23: Severidad de enfermedades registrada por tratamiento en la investigación primera repetición.....	49
Cuadro No. 24: Severidad de enfermedades registrada por tratamiento en la investigación segunda repetición.....	50
Cuadro No. 25: Severidad de enfermedades registrada por tratamiento en la investigación tercera repetición.....	51
Cuadro No. 26: Análisis Económico.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: DMS Peso - Temperatura.....	31
Gráfico No. 2: Tukey Peso – Índice de Cosecha.....	32
Gráfico No. 3: Relación entre peso y atmósfera.....	33
Gráfico No. 4: Temperatura – índice de cosecha y atmósfera en Peso.....	35
Gráfico No. 5: Relación entre pH y temperatura.....	37
Gráfico No. 6: Tukey5% Atmósfera en pH.....	38
Gráfico No. 7: Prueba de Tukey al 5% para la interacción (a x c) en el pH.....	39
Gráfico No. 8: Relación de Sólidos Solubles con la temperatura.....	42
Gráfico No. 9: Relación de Sólidos Solubles con la atmósfera.....	43
Gráfico No. 10: Relación de Sólidos Solubles con interacción a*c.....	44
Gráfico No. 11: Relación del firmeza con la atmósfera.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo n° 1: Pesos tomados al inicio del ensayo	58
Anexo n° 2: Pesos tomados a los 8 días del ensayo	59
Anexo n° 3: Pesos tomados a los 16 días del ensayo.....	60
Anexo n° 4: Pesos tomados a los 24 días del ensayo.....	61
Anexo n° 5: Pesos tomados a los 32 días del ensayo.....	62
Anexo n° 6: Pesos tomados a los 40 días del ensayo.....	63
Anexo n° 7: Pesos tomados a los 48 días del ensayo.....	64
Anexo n° 8: pH tomado al inicio del ensayo	65
Anexo n° 9: pH tomados a los 8 días del ensayo	66
Anexo n° 10: pH tomados a los 16 días del ensayo.....	67
Anexo n° 11: pH tomados a los 24 días del ensayo.....	68
Anexo n° 12: pH tomados a los 32 días del ensayo.....	69
Anexo n° 13: pH tomados a los 40 días del ensayo.....	70
Anexo n° 14: pH tomados a los 48 días del ensayo.....	71
Anexo n° 15: Sólidos solubles tomado al inicio del ensayo	72
Anexo n° 16: Sólidos solubles tomados a los 8 días del ensayo	73
Anexo n° 17: Sólidos solubles tomados a los 16 días del ensayo	74
Anexo n° 18: Sólidos solubles tomados a los 24 días del ensayo	75
Anexo n° 19: Sólidos solubles tomados a los 32 días del ensayo	76
Anexo n° 20: Sólidos solubles tomados a los 40 días del ensayo	77
Anexo n° 21: Sólidos solubles tomados a los 48 días del ensayo	78
Anexo n° 22: Firmeza tomado al inicio del ensayo	79
Anexo n° 23: Firmeza tomados a los 8 días del ensayo	80
Anexo n° 24: Firmeza tomados a los 16 días del ensayo.....	81
Anexo n° 25: Firmeza tomados a los 24 días del ensayo.....	82
Anexo n° 26: Firmeza tomados a los 32 días del ensayo.....	83
Anexo n° 27: Firmeza tomados a los 40 días del ensayo.....	84
Anexo n° 28: Firmeza tomados a los 48 días del ensayo.....	85
Anexo n° 29: Fotografías	86

RESUMEN

La cebolla de rama (*Allium fistulosum* L.), es la hortaliza considerada en el Ecuador y el mundo como la más importante por su utilidad en la cocina tradicional para la elaboración de una variedad extensa de platillos y su valor nutricional evidenciándose un crecimiento en los últimos años y un rendimiento superior al 50% siendo las principales ciudades productoras Pichincha y Tungurahua. Al igual que su producción su valor nutricional y rendimiento se pierde en el momento de la cadena de distribución desde el productor hasta llegar al consumidor final por lo cual el presente proyecto pretende dar un estudio de la conservación y temperatura óptima para asegurar el mayor tiempo de prevalencia de la cebolla blanca para lo cual se implanto un estudio de laboratorio con 3 tipos de temperatura de 4°C, 8°C y temperatura ambiente con 1 y 2 diámetros y con empaque de roll pack y cera obteniendo 12 tratamientos posibles tomando muestras periódicas para medir el pH, sólidos solubles, peso y firmeza. De los resultados se obtuvo que la mejor forma de conservar la cebolla es en refrigeración de 4°C y 8°C llegando a conservarse con óptima calidad hasta los 32 días siendo dos veces mayor que en temperatura ambiente donde su duración es de 16 días después de la cosecha, además en esta forma de conservación se evitaba la apariencia de enfermedades por pudrición evitando perdidas a los comerciantes.

Palabras Claves: pH, firmeza, sólidos solubles, peso, temperatura, atmósfera.

THEME: "EVALUATION OF THE EFFECT OF POST-HARVEST RATES THREE TEMPERATURES AND TWO MODIFIED ATMOSPHERES IN THE CULTIVATION OF WHITE ONION (ALLIUM FISTULOSUM L.) IN THE COTOPAXI PROVINCE"

ABSTRACT

Branch onion (*Allium fistulosum* L.) is considered the vegetable in Ecuador and the world as the most important for their utility in the traditional kitchen in order to prepare a variety of dishes and their nutritional value in demonstrating growth years and more than 50% performance being the main producing cities Pichincha and Tungurahua. As production and performance nutritional value is lost at the time of the distribution chain from the producer to the final consumer for which this project aims to study conservation and optimum temperature to ensure longer prevalence of white onion which a laboratory study with 3 temperature types of 4 ° C, 8 ° C and room temperature with 1 and 2 diameters and roll pack packaging and wax implant obtaining 12 possible treatments taking periodic samples to measure pH, soluble solids, firmness and weight. From the results it was found that the best way to keep cooling the onion is 4 ° C and 8 ° C reaching optimum quality kept until 32 days still two times higher than room temperature where its duration is 16 days Harvest also in this form of conservation appearance rot diseases traders avoiding losses is avoided.

Keywords: pH, firmness, soluble solids, weight, temperature, atmosphere.

INTRODUCCIÓN

La cebolla de rama (*Allium fistulosum* L.), es la hortaliza considerada en el Ecuador y el mundo como la más importante económicamente después del tomate, su producción mundial es de 180.243.000 t en una extensión de 1.308.000 ha, con un rendimiento promedio de 11,7 t/ha y un consumo per cápita de 4,4 kg/año. Los principales productores de cebolla en el mundo son China y la India con 15,6 y 6,5 millones de t/año, respectivamente. (FAO, 2002)

En el Ecuador, la producción de cebolla blanca ha tenido un comportamiento creciente (con variaciones significativas), pasando de 11,3 mil TM a 16,7 mil t, mientras que la superficie cosechada se ha mantenido prácticamente invariable en 4 mil ha en promedio, lo que implica un crecimiento de rendimiento de orden del 50%, es decir, 2,5 a 3,6 t/ha, siendo las principales ciudades productoras Pichincha 51%, Tungurahua 31%, Chimborazo 9%, Cotopaxi 8% y Azuay 1%. (INFOAGRO, 2012)

En el primer capítulo se analizará la fundamentación teórica del proyecto, los tipos de cebollas blancas, cultivos y las diferentes temperaturas a las que son sometidas las cosechas con el fin de obtener una calidad en el tiempo.

En el segundo capítulo se analiza la metodología de investigación científica con el fin de evaluar la implementación de cuadros y datos que permitan la verificación de la hipótesis en el presente trabajo.

En el tercer y último capítulo se presentan los resultados del experimento con el fin de determinar cuál es la temperatura y adecuación óptima para mejorar la resistencia de la cebolla blanca para llegar a unas conclusiones y recomendaciones.

JUSTIFICACIÓN

Las frutas y hortalizas son elementos importantes de la alimentación humana y constituyen buenas fuentes de energía, grasas, carbohidratos, calcio, fósforo, hierro, magnesio y vitaminas, son también excelentes fuentes de fibra, un componente de gran importancia en la dieta.

Las pérdidas para frutas y hortalizas países en desarrollo se asignan entre 20 y 50%, debido al deficiente manejo en pos cosecha (pre-enfriado, encerado, embalaje, flete, refrigerado, atmósferas modificadas, etc.).

La presente investigación pretende poner en práctica una alternativa que permita mayor durabilidad del producto debido a un mal manejo de postcosecha en cebolla blanca , ya sea por desconocimiento o falta de transferencia de tecnología para este cultivo, obliga a enfocar una solución que sea viable y que pueda ser acogida , y así mantener una cadena de postcosecha que en almacenamiento ayude a incrementar el tiempo de vida en las perchas de los supermercados, respetando la vida de los consumidores con productos sanos y buenos, así como también fomentar el respeto por el medio ambiente ya que existe un grado severo de contaminación por el uso excesivo de productos químicos y los residuos que quedan de ellos.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar el efecto de índices de pos cosecha con tres temperaturas y dos atmósferas modificadas en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*).

Objetivos Específicos

- Identificar el mejor índice de pos cosecha durante el almacenamiento.
- Determinar la mejor atmósfera para la conservación de cebolla blanca.
- Determinar la mejor temperatura de almacenamiento en cebolla blanca.
- Identificar la mejor interacción.

HIPOTESIS

Las hipótesis a evaluarse son:

H₁.- El índice de cosecha, la temperatura y la atmósfera modificada si influye en el tiempo de conservación de cebolla blanca.

H₀.- El índice de cosecha, la temperatura y la atmósfera modificada no influye en el tiempo de conservación de cebolla blanca.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se analizan y exponen las teorías que sustentaran la presente investigación, por lo cual se deben incorporar un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permiten coordinar la problemática con el objeto de estudio. (Bavaresco, 2006)

1.1. Cultivo de la cebolla blanca (*Allium fistulosum* L.)

Al ser una hortaliza de gran consumo en el Ecuador el cultivo de la cebolla blanca posee una gran importancia por su contenido nutricional y su variedad de usos en la comida tradicional del país por lo cual se analizarán los siguientes aspectos:

1.1.1. Origen

Aunque no hay datos exactos de su origen, se conoce que era uno de los alimentos de los primeros habitantes de la tierra según hallazgos arqueológicos, sin embargo sus registros existen desde 3500 años A.C. en Egipto donde simbolizaba la vida eterna por su estructura, eran verdes y largas, se utilizaban en las ofrendas para los dioses, en listas de pagos a los constructores de tumbas y en los textos jeroglíficos; por lo que se dice que se originó en el Sureste de Asia, y luego en el Mediterráneo, desde ahí se ha sido utilizado durante centurias en China y Japón, y hoy se cultiva en casi todo el mundo. (Terranova, 2001)

La cebolla de rama, cebolla junca o cebolla blanca (en Ecuador) no se ha encontrado en forma silvestre, aunque recibe el nombre del país de Gales (Weish).

1.1.2. Clasificación Taxonómica

Para poder realizar su estudio y análisis es necesario conocer la clasificación científica, como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro No. 1: Clasificación Taxonómica de Cebolla Blanca (*Allium fistulosum* L.)

Reino:	Plantae
División:	Fanerógama (Magnoliophyta)
Clase:	Liliopsida
Orden:	Asparagales
Familia:	Amaryllidaceae
Subfamilia:	Allioideae
Tribu:	Allieae
Género:	<i>Allium</i>
Especie:	<i>A. fistulosum</i>

Fuente: (Pacheco, 1992)

Como se ve en la tabla anterior la especie objeto de estudio es la cebolla blanca denominada *Allium fistulosum*.

1.1.3. Descripción Botánica

Se distinguen tres partes fundamentales en su estructura: la raíz, el tallo y las hojas, sin embargo la parte fundamental de la cebolla blanca para su comercialización es el seudotallo. (Terranova, 2001)

Desde el punto de vista reproductivo es importante considerar los siguientes aspectos morfológicos como son sus flores, frutos y semillas.

- **Raíz:** Se pueden observar en la base del tallo, generalmente son profundas, fasciculadas y poco abundantes; verticalmente su longitud es de 45 centímetros en promedio y horizontalmente mide unos 30 centímetros agrupadas entre en grupos de varias ramas (Terranova, 2001)
- **Tallo:** Por su textura es realmente un “falso tallo” o “seudotallo”, constituido por las vainas concéntricas de las hojas, siendo esta la parte comestible cubierta en su madurez por una membrana muy delgada, o un disco comprimido de donde parten las raíces, es decir, el tallo verdadero y la base de las hojas.; el largo del seudotallo es de aproximadamente 40

centímetros con un diámetro que puede llegar a tener más de 3,5 cm. Dependiendo de sus condiciones de cultivo. (Terranova, 2001)

- **Hojas:** Son tubulares o envolventes miden entre 25 a 35 centímetros de largo y 5 a 7 milímetros de diámetro, cada hoja posee una base larga y carnosa, la misma que se une estrechamente con la base de las demás hojas formando un seudotallo, envuelto por láminas finas o túnicas, las mismas que son utilizadas en la preparación de alimentos junto con el seudotallo. (Terranova, 2001)
- **Flores:** El tallo floral es hueco y cilíndrico, similar a las hojas, termina en una umbela de pedicelos cortos y forma ovalada. Cada umbela tiene trescientas a cuatrocientas flores hermafroditas muy pequeñas que producen cada una un promedio de seis semillas aproximadamente. (Pacheco, 1992)
- **Frutos y semillas:** Son pequeñas cápsulas llenas de semillas de forma planas y negras con endospermo (tejido de almacenamiento) y embrión bien desarrollado que permite su reproducción.. (Pacheco, 1992)

1.1.4. Fisiología

En esta parte se definirán los conceptos que tienen relación directa con el cultivo de las cebollas a estudiar y las condiciones para la misma.

1.1.4.1. Germinación

Es un proceso en el cual se toman las semillas, que brotan de la planta y constan de un embrión cubierto de nutrientes, estas se secan y entran en un período de vida, hinchándose para formarse la testa que da inicios a la nueva planta, esto se produce con las condiciones ambientales adecuadas según sea la especie. (Kindersley, 1992)

La cebolla blanca como se encuentra en el grupo de las liliáceas presenta una germinación hipógea, en otras palabras es la elongación del hipocótilo, no eleva a los cotiledones sobre la superficie del suelo y solo emerge el epicótilo. Esta germina a una temperatura de 24 °C, pero soporta mínimas de 2 °C y máximas de 35 °C. (Hartmann, 1988, págs. 72 - 77)

1.1.4.2.Crecimiento

La cebolla blanca crece un aproximado de 40 centímetros, el mismo que depende de forma proporcional con la cantidad de agua disponible en el suelo, la preparación del cultivo, la profundidad de alcance, la estructura, textura y tipología del suelo. En la última fase la humedad no es indispensable, además se deben considerar las deshierbas debido a la alta sensibilidad a los nutrientes, agua y luz. (Hartmann, 1988)

1.1.5. Agroecología del cultivo

Es la aplicación de principios ecológicos a la producción de alimentos, enfocado en estudiar la influencia de los ecosistemas con la agricultura, para lo cual se analizarán los siguientes aspectos en la presente investigación.

1.1.5.1.Clima

El clima óptimo para el cultivo de la cebolla blanca es cálido y templado, sin embargo también se produce en climas fríos donde adquiere un sabor un tanto más agrio; por su conservación no es recomendable los climas húmedos, además para optimizar su producción es preferible otorgarle a la cebolla un clima fresco en la primera fase de desarrollo y cálido en la etapa final, esto en caso de que se puedan mezclar las temperaturas o se realicen sembríos exclusivos para su desarrollo. (Hartmann, 1988)

- **Temperatura, luminosidad, altitud**

Es uno de los factores que influyen de forma directa con el crecimiento debido a su afectación de las actividades metabólicas de digestión, transporte, respiración, etc. La temperatura óptima para su producción es entre 18 y 22°C, con alta luminosidad (mínimo ocho horas luz para una buena formación de la rama), precipitaciones próximas a los 1000 mm/ año, con altitudes entre los 1500-3000 m.s.n.m. (Terranova, 2001)

- **Humedad relativa**

Es un factor necesario en poca cantidad, debido a que un exceso es perjudicial, sobre todo en la última fase donde se afecta su conservación, además puede ocasionar pudrición blanda debido a su sensibilidad; además es importante verificar los cambios bruscos, ya que estos generan agrietamiento en los tallos. 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 centímetros del suelo. (Pacheco, 1992)

1.1.5.2.Suelo

Es una planta que se adapta fácilmente a una gran diversidad de suelos, siendo los mejores los de aluvión, francos, fértiles, sueltos, ricos en materia orgánica, sanos y permeables, evitando los que contengan estercoladuras recientes, así como los excesivamente compactos y húmedos, dificultan el crecimiento, pues la dureza del suelo impide el desarrollo y la excesiva humedad las expone a enfermedades. (MAG, 1985, págs. 40 -60)

El pH del suelo puede estar en el rango de 5.5 a 6.8, el mismo que puede ser ampliado en fusión al uso de sulfatos sin embargo pueden obtenerse producciones buenas en un rango más amplio mediante las aplicaciones de sulfatos. (Jones & Man, 1983, págs. 98-100)

1.1.5.3.Siembra

- **Época de siembra**

La época de siembra más recomendada para la cebolla es en los meses de invierno entre enero y abril ya que las lluvias son abundantes y este cultivo requiere en su etapa inicial de una humedad ambiental alta para su crecimiento en la primera fase. Las distancias recomendables varían desde los 0.20 metros hasta los 0.40 metros entre plantas y entre surcos van desde 0.30 metros hasta 0.50 metros dependiendo de la zona ecológica y la fertilidad del suelo donde se realiza el cultivo. (Pacheco, 1992)

- **Siembra**

La propagación de la cebolla puede ser por semilla sexual o por hijuelos. En la propagación asexual, se colocan en cada sitio de dos a tres hijuelos gruesos y bien formados, mientras la propagación por semilla sexual requiere la hechura de semillero y el trasplante posterior, lo que retarda un poco el periodo vegetativo. (Terranova, 2001)

1.1.5.4.Aporques, raleos

El aporque es un factor para controlar las malezas y estimular la formación de raíces además de engrosar el tallo, se lo realiza a los cuarenta y cinco días. El raleo se debe aplicar solo en el caso de existir enfermedades. (Terranova, 2001)

1.1.5.5.Control de malezas

Es preferible para optimizar su producción que el cultivo se encuentre libre de malezas, teniendo en cuenta que la cebolla de rama es mala competidora de nutrientes, agua y luz. La deshierba se realiza después del primer mes del trasplante. (Terranova, 2001)

1.1.5.6. Abonado

Se recomienda abonar el suelo para obtener grandes aportes de materia orgánica de cinco a veinte toneladas por hectárea en todo el terreno, lo cual es relativo al tipo de terreno y suelo que se tiene a menor cantidad de riqueza en nutrientes es necesario complementar con mayor cantidad de abono. (Terranova, 2001)

1.1.5.7. Plagas y enfermedades

Son un factor importante, ya que los cultivos de la cebolla blanca por su sensibilidad a las condiciones climáticas y estado del suelo son proclives a las siguientes plagas y enfermedades:

1.1.5.7.1. Plagas

Las plagas que atacan a la cebolla blanca se pueden distribuir en dos grupos: plagas del suelo y plagas del follaje. (Terranova, 2001)

Primer grupo: se pueden mencionar las siguientes:

- Chisas
- Trozadores y tierreros
- Babosas y caracoles
- Mosca de la raíz de la cebolla

El manejo de estas plagas se hace básicamente con buena preparación del suelo y control de la humedad del suelo, control de malezas, recolección y eliminación de los residuos de cosecha. (Terranova, 2001)

El control químico solo se recomienda cuando las poblaciones de insectos lo justifiquen. Cuando esto ocurra, se prefiere aplicar, localizado alrededor de las plantas que presenten ataques, un cebo tóxico con los siguientes ingredientes: (Terranova, 2001)

- Salvado de maíz o trigo 50 kilos
- Agua 12 litros
- Melaza 3 litros
- Insecticida (*Bacillus thuringiensis*) 1 kilo

Segundo Grupo: estas atacan al follaje y se pueden mencionar las dos siguientes:

- Trips
- Minador de la cebolla

1.1.5.7.2. Enfermedades

Las principales enfermedades presentes en las zonas de producción y reconocidas en la actualidad, afectan los diversos órganos de las plantas de cebolla blanca.

Entre las enfermedades que causan mayor daño podemos mencionar las siguientes: (Terranova, 2001)

- Mildiu
- Botrytis
- Sclerotinia
- Roya
- Tizón
- Alternaria
- Abigarrado de la cebolla

1.1.5.8.Fisiopatías

Aunque son varias, es difícil su detección por lo cual la mejor forma para corregirlas o evitarlas es la observación y el buen conocimiento de los factores que nuestras plantas necesitan, así como de los tratamientos, abonados y cualquier otra acción que realicemos sobre ellas.

A modo de ejemplo se muestran algunas:

- **Falta de riego o golpe de calor.-** el síntoma es la marchitez generalizada de la planta. Es muy importante distinguirla rápidamente de pudriciones fúngicas de raíces.
- **Bajas temperaturas.-** generalmente los colores rojizos son debidos a carencia de fósforo pues con bajas temperaturas la planta no lo puede absorber bien.
- **Fitotoxicidad.-** en este caso por aplicación de acaricida. Las hojas y flores aparecen "quemadas". (CORPAICA, 1988)

1.1.5.9.Cosecha

La cebolla de rama se cosecha arrancando todas las plantas o deshijando, éste último consiste en sacar unas cebollas y dejar otras para que continúe el cultivo. El primer corte debe hacerse a los cuatro o seis meses y los siguientes cada tres o cuatro meses, según la variedad y temperatura ambiental del local, una producción promedio de cebolla blanca es de 20 000 Kg./ha por año. (Pacheco, 1992)

1.1.5.10. Poscosecha

Luego de la cosecha se dejan las ramas en el suelo por cuatro o cinco días para que las escamas externas se sequen, comúnmente la cebolla cosechada; lava y se le cortan las raíces después es empacada en sacos de yute, formando bultos de 60 Kg. Para venta al detalle se suele cortar las hojas y se forman paquetes de 1 Kg envueltos en la base con polietileno transparente. (Pacheco, 1992).

1.2. Temperatura

Como regla general un producto puede ser almacenado en más de una forma y el tiempo que puede ser conservado aumenta cuando del almacenamiento natural o a

campo se pasa al realizado en estructuras diseñadas para tal efecto y más aún cuando se adiciona la refrigeración o atmósferas controladas. (INFOAGRO, 2012)

La tecnología aplicar depende de la rentabilidad de la misma una vez descontados los costos asociados para lo cual se describen las siguientes:

1.2.1. Almacenamiento natural o campo

Es el sistema más rudimentario, consiste en dejar en el suelo las plantas hasta que son cosechados para ser preparados para la venta. De la misma manera, los cítricos y algunas otras frutas pueden ser dejados en el árbol, aunque es muy usado en muchos cultivos, el producto está demasiado expuesto al ataque de plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas que afectan seriamente su calidad. (Mc.Gregor, 1987)

1.2.2. Ventilación natural

Es la más simple de las estructuras de almacenamiento en la que se aprovecha el flujo natural del aire alrededor del producto eliminando, de esta manera, el calor y la humedad generada por la respiración, se aplica mediante la armazón de una construcción que proteja del ambiente externo y que posea aberturas para permitan la circulación del aire. (Mc.Gregor, 1987)

1.2.3. Ventilación forzada

Las oscilaciones naturales de la humedad y temperatura ambiente aplicada con la instalación de ventiladores que fuercen al aire a pasar a través del producto acelerando el intercambio gaseoso y térmico; este sistema permite almacenar a granel en pilas de hasta 3 metros aprovechando mucho mejor el espacio dentro de la estructura de almacenamiento. El aire circula por debajo del piso forzado por un ventilador y pasa a través de la masa almacenada mediante aberturas o conductos perforados. (Mc.Gregor, 1987)

1.2.4. Refrigerado

El control de la temperatura es una de las herramientas principales para reducir el deterioro post-cosecha por lo cual las bajas temperaturas disminuyen la actividad de las enzimas y microorganismos responsables del deterioro de los productos perecederos; por lo cual, una conservación óptima se basa en la frescura del producto así como la preservación de la calidad y el valor nutritivo. Cada especie tiene un rango de temperatura y humedad relativa óptimo para su conservación y en muchos casos, las distintas variedades poseen distintos requerimientos. (Mc.Gregor, 1987)

En almacenamientos refrigerados prolongados siempre es conveniente almacenar solamente una misma especie para poder maximizar los requerimientos de temperatura y humedad relativa específicos de la variedad considerada. (Mc.Gregor, 1987)

1.2.4.1.Pre-enfriamiento

Es una operación previa al enfriamiento que permite hacer una mejor transición al ingreso de las cámaras frigoríficas usados para la conservación o transporte están diseñados para mantener baja la temperatura del producto, debido a que estos no poseen la capacidad para extraer rápidamente la temperatura de campo que es aproximadamente igual a la del ambiente y muy superior a ella si se encuentra al sol, siendo beneficioso aun cuando el producto retome posteriormente la temperatura ambiente, ya que el deterioro es proporcional al tiempo expuesto a las altas temperaturas. (Mc.Gregor, 1987)

1.2.5. Daño por frío

El frío por medio de la refrigeración, es la herramienta más utilizada para extender la vida de frutas y hortalizas en la post-cosecha; sin embargo, un manejo inadecuado del frío o baja temperatura también acelera el deterioro de la calidad de las mismas, debido a la formación de cristales de hielo que debilitan y

destruyen los tejidos evidenciándose en el descongelamiento con síntomas como: pérdida de turgencia, presencia de exudados y la desorganización general de los tejidos. (Sargent, Ritenour, & Brecht, 2000)

1.3. ETILENO Y OTRAS CONTAMINACIONES GASEOSAS

Como consecuencia del metabolismo vegetal sucede una acumulación de gases contaminantes como el etileno, el cual es una fitohormona que regula muchos aspectos del crecimiento, desarrollo y senescencia de los tejidos vegetales. (Gast & Flores, 1992, pág. 4)

Se produce en especial en la maduración, sin embargo también puede ser producido por daño físico o heridas en la planta, se libera en forma de gas y es acumulado fisiológicamente en niveles activos si no es eliminado químicamente o por medio de la ventilación. (Gast & Flores, 1992)

Otra forma de contaminación gaseosa se da por los olores, debido a que determinadas especies generan volátiles que son absorbidos por otras, se produce cuando se utiliza el mismo espacio de almacenamiento con especies productoras y receptoras de olores. (The Parker, 1996, pág. 520)

La Cebolla blanca según la tabla de producción de etileno y olores es altamente sensible al etileno y es considerada una productora de olores. (The Parker, 1996)

1.3.1. Humedad relativa

La composición de las hortalizas y demás plantas es el agua, por lo cual mantienen una humedad relativa, siendo un componente importante a considerar para mantener la calidad en la post-cosecha, la deshidratación de las mismas se evidencia en la pérdida de peso, cambio en la apariencia, pH, textura y sabor y es evidenciada por la frescura percibida, la humedad relativa de la cebolla blanca es 95-100 %. (Cantwell, 1999)

1.4. Atmosferas modificadas

Es una forma de garantizar el mantenimiento de las hortalizas, frutas o legumbres en la post-cosecha, una atmósfera modificada es aquella en donde las concentraciones de los gases que la componen son diferentes a los valores normales. La modificación de la atmósfera reduce aún más el reducido ritmo metabólico obtenido con la refrigeración, otorgando un período extra a la conservación normal que para la cebolla es de 28 a 35 días, sin afectar la calidad en sabor y nutrientes. Existe una diferencia entre atmósfera controlada y modificada, en la primera se mantienen exactamente las proporciones deseadas y normalmente se la utiliza con productos que permiten una conservación muy larga en instalaciones fijas; y en el segundo caso se realiza en recipientes con permeabilidad diferencial a los gases (películas plásticas) y por períodos cortos de tiempo. (Fernández Trujillo, 2000)

Para el caso de las atmósferas modificadas es recomendable no abrirlas hasta el final del almacenamiento, y revisarlas periódicamente mediante ventanillas, además se debe tener los equipos de refrigeración, instrumentos de medición y verificar cambios en el producto. (Kader, 1985)

1.4.1. Generación de la atmósfera modificada (AM)

1.4.1.1. Modificación Pasiva

Después de ser cosechadas, las frutas y vegetales frescos continúan sus procesos metabólicos, consumen O_2 y producen dióxido de carbono y vapor de agua. La modificación de la atmósfera alrededor del producto se lleva pasivamente por efecto de la respiración y permeabilidad de la película. Cuando el producto fresco es envasado, se llevan a cabo dos procesos simultáneos: la respiración del producto y la permeación de los gases a través de la película plástica (INFOAGRO, 2012)

Cuándo la velocidad de consumo de O_2 y producción de dióxido de carbono es acompañada con un buen intercambio gaseoso de la película, es posible tener una

atmósfera adecuada para el producto. El equilibrio se logra después de un tiempo determinado, dependiendo de los requerimientos del producto vegetal y permeabilidad, los mismos que están en relación directa de la temperatura y humedad relativa de almacenamiento. (Parry, Jenkinson, & McLeod, 1995)

1.4.1.2. Ventajas de las atmósferas modificadas

- Reduce la velocidad de deterioro del órgano vegetal.
- Prolonga la utilidad y a veces conserva la calidad de frutas y hortalizas.
- Se retarda el desarrollo de microorganismos.
- Mantienen las características organolépticas durante la comercialización.
- Se evitan las mezclas de olores en el sitio de almacenamiento.
- Mejor presentación, clara visión del producto y visibilidad en todo el entorno.
- No causa problemas ambientales. (Agronet, 2008)

1.5. Marco conceptual

- **Atmósfera:** Unidad de presión o tensión equivalente a la ejercida por la atmósfera al nivel del mar, y que es igual a la presión de una columna de mercurio de 760 mm de alto. (Diccionario de la Real Academia de Español, 2015)
- **Cebolla:** Planta hortense, de la familia de las Liliáceas, con tallo de seis a ocho decímetros de altura, hueco, fusiforme e hinchado hacia la base, hojas fistulosas y cilíndricas, flores de color blanco verdoso en umbela redonda, y raíz fibrosa que nace de un bulbo esferoidal, blanco o rojizo,

formado de capas tiernas y jugosas, de olor fuerte y sabor más o menos picante. (Diccionario de la Real Academia de Español, 2015)

- **Cera:** Sustancia sólida, blanda, amarillenta y fundible que segregan las abejas para formar las celdillas de los panales y que se emplea principalmente para hacer velas. También la fabrican algunos otros insectos. (Diccionario de la Real Academia de Español, 2015)
- **Cilíndro Vascular:** Es el término aplicado al conjunto de tejidos vasculares y al tejido fundamental asociado en tallos y raíces. (Diccionario Botánica y Biología, 2003)
- **Clorofila:** Pigmento fotosintético de color verde formado por cuatro núcleos pirrólicos unidos a un átomo de magnesio central, esterificados por el fitol. (Diccionario Botánica y Biología, 2003)
- **Embrión:** Rudimento del esporofito, primordio de la planta, contenido dentro de una semilla y originado a partir del cigoto. (Diccionario Botánica y Biología, 2003)
- **Flor:** Conjunto de estructuras reproductoras de las plantas con flor, formado por androceo y gineceo y uno o dos verticilos periánticos que pueden estar reducidos o ausentes. El término también puede aplicarse a las Gimnospermas. Es un eje determinado con apéndices que llevan esporas, en entrenudos cortos. (Diccionario Botánica y Biología, 2003)
- **Flow- Pack:** Es un sistema de envasado compuesto por láminas de film elaborada de polipropileno es transparente para permitir una observación del producto y tiene abertura por ambos extremos (Papaseit, 1999)

1.6. Marco Legal

- **Plan del Buen Vivir:** La presente investigación se sustenta en el objetivo 4, 7 y 8 que dicen:
 - **Objetivo 4:** Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía, en las políticas 4.9 define la importancia de potencializar la formación en las distintas áreas de conocimiento siendo la agricultura uno de los ejes principales de la economía del país.
 - **Objetivo 7:** Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global. En este contexto la investigación fomenta a la optimización de los cultivos y los suelos, y estudia las enfermedades que puede tener la cebolla para evitar gases que perjudiquen la salud y el medio ambiente.
 - **Objetivo 8:** consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible: En este objetivo el proyecto pretende optimizar los recursos de la cadena de valor de la cebolla blanca para garantizar un mejor cuidado post-cosecha y una adecuada preservación en la transportación, distribución, almacenamiento en hogares y consumo.
- **Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario:** En el Título VI Del Mercado Agropecuario, artículo 28 establece como deber del Gobierno Nacional controlar la calidad de los productos que se distribuyen en el mercado y promover el conocimiento en el cultivo y distribución.

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación a aplicarse es de tipo experimental definiéndose como:

“Un estudio de investigación en el que el efecto de todas o casi todas las variables independientes influyen posibles o no pertinentes al problema de investigación se mantiene reducido en un mínimo” (Kindersley, 1992)

2.1. Materiales y equipos

2.1.1. Materiales de Oficina, Gabinete o Escritorio.

1. Computadora
2. Calculadora
3. Esferos
4. Cuaderno
5. Internet
6. Impresora
7. Hojas de papel bond

2.1.2. Recursos

1. Alimentación
2. Transporte
3. Recurso Humano:
 - **Investigadora:** Irma Caiza
 - **Directora:** Ing. Mg. Giovanna Parra
 - **Miembros del tribunal**
 - **Presidente:** Ing.MSc. Fabián Troya
 - **Opositor:** Ing. Edwin Chancusig
 - **Miembro de tribunal:** Ing. Agr. Karina Marín

Material experimental

1. Cebolla Blanca o cebolla de rama o larga (*Allium fistulosum* L.)
2. Cultivo Cebolla Blanca (*Allium fistulosum* L.) Mejía - Pichincha.

2.1.3. Insumos

1. Agua
2. Conductímetro
3. Balanza digital (EXCELLDolphin II)
4. Cámara digital (Sony 14 megapíxeles)
5. Brizómetro (Electronic)
6. Penetrómetro
7. Roll pack
8. Cera (folwash brillo ingrediente activo Oleomethy Itauride)
9. Cartulinas
10. Marcadores y masking

2.1.4. Herramientas

1. Aplastador de ajo
2. Cuchillo
3. Recipientes
4. Fruteros

2.1.5. Equipo de trabajo

1. Botas de caucho
2. Guantes
3. Mascarilla
4. Gorro
5. Mandil

2.1.6. Instalaciones

Cuarto Frio

2.2. Métodos y técnicas

2.2.1. Tipo de investigación

Para realizar la presente investigación se empleará la investigación causi-experimental, ya que no se tiene el control total de los tratamientos y para efecto de la investigación se analiza la relación causa-efecto debido, mediante la toma de datos y tabulación de los mismos, para comparar los resultados que arrojaran cada uno de los tratamientos en estudio, basado en la recopilación de información de diversa fuentes bibliográficas.

2.2.2. Investigación Bibliográfica o Documental

Por naturaleza del estudio requirió la recopilación documental, que se trata del acopio de los antecedentes relacionados con la investigación. Para tal fin se consultó documentos escritos, formales e informales. Este tipo de investigación, apoya las fuentes de carácter documental, con la finalidad de emitir criterios basados en argumentos científicos y técnicos relacionados con el tema de la investigación para fundamentar las variables. Los mimos que son puntualizados en el marco teórico para profundizar y deducir los diferentes enfoques, teorías y criterios de varios autores.

2.2.3. Investigación de Campo

Este tipo de investigación es un estudio sistemático en el lugar de los hechos y proviene de observaciones a los diferentes actores de la administración. Esta investigación se desarrolló en el laboratorio de poscosecha del **CEASA** del campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.2.3.1. Toma de datos

Se recopiló los datos, que surgieron de las variables previamente planteadas en la investigación.

2.2.4. Método

En la presente investigación se aplicará el método científico-experimental., que se refiere al hecho que se investiga las relaciones causa y efecto, para lo cual el investigador debe tener el control total de los factores-tratamientos en estudio.

Los experimentos pueden ser llevados a cabo en el laboratorio o en la vida real. Se utilizará este método de investigación en lo referente al desarrollo de la metodología y métodos aplicados para la evaluación del efecto de índices de cosecha, las atmósferas modificadas y las temperaturas de almacenamiento.

2.2.5. Técnicas

2.2.5.1. Observación

Esta técnica permite relacionar al investigador directamente con el objeto de estudio, además de ser observada puede ser palpada. En la presente investigación se empleará para observar los síntomas y diferencias entre tratamientos.

2.2.5.2. Registro de datos

El registro de datos permite llevar un conjunto de campos que contienen datos que pertenecen a una misma repetición de entidad. En la investigación se empleará para tomar datos mediante registros en los que se incluyen los parámetros ya establecidos.

2.2.5.3. Análisis de datos

Consiste en presentar los datos estadísticos en forma de tablas o cuadros. Esta técnica se empleará en el análisis de datos obtenidos mediante un programa estadístico para conocer los datos obtenidos.

2.3. Ubicación del ensayo

2.3.1. Ubicación político territorial del sitio experimental

País:	Ecuador
Provincia:	Cotopaxi
Cantón:	Latacunga
Parroquia:	Eloy Alfaro
Localidad:	Barrio Salache Bajo
Propiedad:	CEASA (U.T.C.)

2.3.2. Ubicación geográfica del sitio experimental

Formato DMS (grados, minutos y segundos).

Latitud:	00°59'47,68" S
Longitud:	78°37'19,16" E
Altitud	2750 m.s.n.m.
Temperatura:	11°C
Fuente:	Estación Meteorológica Rumipamba

2.3.3. Ubicación político territorial del lote de producción

País:	Ecuador
Provincia:	Pichincha
Cantón:	Mejía
Parroquia:	Machachi
Localidad:	Tambo-Tahuachi- Panamericana sur km37 y Jaime Roldos

2.3.4. Ubicación geográfica del lote de producción

Formato DMS (grados, minutos y segundos).

Latitud: 0° 31' 5, 23" S

Longitud: 78° 34' 40, 48" W

Altura: 2990 msnm

Fuente(<http://www.alegro.com.ec/Portals/0/pdf/Fichas/MACHACHI.pdf>)

2.4. Unidad Experimental

- Número de tratamientos: 12
- Número de repeticiones: 3
- Área total del ensayo: altura 95cm×ancho 40cm× largo 1,50m
- Área por bandeja: altura 31,66cm ×ancho 40cm×50cm
- Número total de bandejas: 36
- Densidad por Bandeja: 12 ramas de cebolla
- Densidad Total: 432 ramas de cebolla

2.5. Diseño experimental

Se utilizará un Diseño de parcelas divididas (3 x 2 x 2), con 3 repeticiones con un total de 12 unidades experimentales por repetición. Todas las variables serán sometidas al análisis de varianza, y para determinar la diferencia estadística de las medias de los tratamientos, se empleara la prueba de Tukey al 5 % de significancia.

2.5.1. Análisis estadístico

Para la interpretación de resultados se aplicará el Análisis de Varianza (ADEVA) y la prueba Tukey al 5% ó DMS al 5% (diferencia mínima significativa) según sea el caso.

2.5.2. Esquema del ADEVA

Cuadro No. 2: Esquema del ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	35
Repeticiones	2
Temperatura (A)	2
Error Experimental (<i>a</i>)	4
Índices Cosecha (B)	1
Error Experimental (<i>b</i>)	2
Atmósfera Modificadas (C)	1
A * B * C	2
Error Experimental (<i>c</i>)	21
∑ Error Experimental	29

Elaborado por: Irma Caiza

2.5.3. Disposición del experimento

Cuadro No. 3: Disposiciones del experimento

I (repetición) II (repetición) III (repetición)

a1	b1c1	a2	b2c2	a3	b1c2
	b1c2		b1c2		b1c1
	b2c1		b2c1		b2c2
	b2c2		b1c1		b2c1

a2	b1c2	a3	b2c2	a1	b2c1
	b2c2		b2c1		b2c2
	b2c1		b1c2		b1c2
	b1c1		b1c1		b1c1

a3	b1c1	a1	b2c1	a2	b2c2
	b2c2		b1c2		b2c1
	b2c1		b2c2		b1c2
	b2c2		b1c1		b1c1

Elaborado por: Irma Caiza

2.6. INDICADORES A EVALUAR

La toma de datos se realizó de las 5 ramas de cebolla cada tratamiento fueron de 12 cebollas y los datos se tomaron de todas las bandejas durante 1 mes 15 días.

2.6.1. Incidencia de plagas, enfermedades y fisiopatías.

Estos datos se obtuvieron cada 8 días, se tomó de todos los tratamientos la incidencia de plagas, enfermedades o fisiopatías con la percepción visual que nos ayudó para contabilizarlos para ver el porcentaje de daño. El dato se expresó en %.

2.6.2. Pérdida De Peso

Se tomó cada 8 días las cinco ramas de cebolla blanca por tratamiento y se los colocó en una balanza eléctrica para luego proceder a pesarlos los porcentajes de las pérdidas se lo expresó en Kg, descartamos el peso de los individuos que presentaron incidencia de plagas, enfermedades o fisiopatías.

2.6.3. Acidez

La Acidez se registró cada 8 días de todos los tratamientos se licuo la muestra con una cantidad de 40cc de agua destilada, para obtener el jugo de la cebolla blanca, homogenizamos la muestra mediante agitación. Se colocó en el vaso de precipitación, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante se determinó el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.

2.6.4. Sólidos Solubles

Para este indicador se tomó la rama de la cebolla de un individuo por unidad experimental y por tratamiento, extrajimos una muestra, un par de gotas, para ver su

nivel de concentración, de Azúcar. Depositamos 3 a 4 gotas de la muestra sobre el brixómetro. El que nos permitió su lectura, este dato se expresó en gr.

2.6.5. Firmeza del fruto

Para la toma de la firmeza de la legumbre se tomó, un individuo por unidad experimental y por tratamiento, se lo colocó en una parte rígida se situó el penetrómetro contra la fruta y se presionó, suavemente hacia abajo se determinó por lectura directa del penetrómetro. Este dato se expresará en Ib_{fxcm} .

2.6.6. Unidad de estudio

El tamaño de muestra fue de 12 ramas de cebolla blanca por bandeja y de 1 bandeja conformarán un tratamiento.

2.6.7. pH

Con un Conductímetro se medirá la acidez cada 8 días de la siguiente manera: colocando el Conductímetro en la muestra (40 g del producto y 40 cc de agua destilada que se licuara para tener una muestra homogénea) y luego se procederá a leer el Conductímetro, obteniendo así el pH de la solución.

2.7. Factor en estudio

FACTOR (A): TEMPERATURAS

$$a_1 = 4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$a_2 = 8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$a_3 = \text{Temperatura ambiente}$$

FACTOR (B): ÍNDICES DE COSECHA

$b_1 = 1$ cm de diámetro

$b_2 = 2$ cm de diámetro

FACTOR (C): ATMÓSFERAS MODIFICADAS

$c_1 =$ Cera

$c_2 =$ Roll pack

2.8. Tratamiento en estudio

En la presente investigación se analizarán 12 tratamientos, con 3 repeticiones dando un total de 36 unidades experimentales, resultado de la combinación entre las temperaturas, los índices de pos-cosecha y las atmósferas modificadas por el número de repeticiones, mismos que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 4: Tratamientos en estudio.

A	B	C	TR	COD	DESCRIPCIÓN
a ₁	b ₁	c ₁	t ₁	a ₁ b ₁ c ₁	Temperatura 1 + Índice 1 + Atmósfera 1
		c ₂	t ₂	a ₁ b ₁ c ₂	Temperatura 1 + Índice 1 + Atmósfera 2
	b ₂	c ₁	t ₃	a ₁ b ₂ c ₁	Temperatura 1 + Índice 2 + Atmósfera 1
		c ₂	t ₄	a ₁ b ₂ c ₂	Temperatura 1 + Índice 2 + Atmósfera 2
a ₂	b ₁	c ₁	t ₅	a ₂ b ₁ c ₁	Temperatura 2 + Índice 1 + Atmósfera 1
		c ₂	t ₆	a ₂ b ₁ c ₂	Temperatura 2 + Índice 1 + Atmósfera 2
	b ₂	c ₁	t ₇	a ₂ b ₂ c ₁	Temperatura 2 + Índice 2 + Atmósfera 1
		c ₂	t ₈	a ₂ b ₂ c ₂	Temperatura 2 + Índice 2 + Atmósfera 2
a ₃	b ₁	c ₁	t ₉	a ₃ b ₁ c ₁	Temperatura 3 + Índice 1 + Atmósfera 1
		c ₂	t ₁₀	a ₃ b ₁ c ₂	Temperatura 3 + Índice 1 + Atmósfera 2
	b ₂	c ₁	t ₁₁	a ₃ b ₂ c ₁	Temperatura 3 + Índice 2 + Atmósfera 1
		c ₂	t ₁₂	a ₃ b ₂ c ₂	Temperatura 3 + Índice 2 + Atmósfera 2

Elaborado por: Irma Caiza

2.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO.

2.9.1. Compra de la materia prima

La materia prima se compra en la ciudad de Machachi Panamericana sur km37 y Jaime Roldos, luego será transportado a su destino en el sector de Salache Bajo.

2.9.2. Cosecha

La cosecha se realizará cuando el cultivo haya alcanzado su estado de madurez, están constituidos visualmente por el grosor del gajo o seudotallo y el color amarillo de las membranas externas.

2.9.3. Selección de materia prima

Se seleccionaran los seudo-tallos de cebolla blanca que cumplieron requerimientos de cosecha para su procesamiento (1 cm y 2 cm), es decir, que se encuentre dentro de los diámetros establecidos.

2.9.4. Limpieza

Se separan las hojas, raíces y la cubierta o primera escama del seudotallo de la cebolla blanca.

2.9.5. Lavado, desinfección y secado

Una vez seleccionados, clasificados por diámetro, deshojados y desraizados los seudo-tallos de cebolla blanca, se procederán a lavar con agua potable y luego la desinfección se realizara por inmersión con cloro 5cc en 10 litros de agua, posteriormente se realiza el corte de hojas y raíces y luego se procederá al secado.

2.9.6. Pesado

Una vez seleccionados los pseudo-tallos de cebolla blanca se pesaran utilizando una balanza; colocando en la balanza cada una de las muestras.

2.9.7. Empaque

El empaque del producto en atmósferas modificadas, se realizará con roll pack y pseudo-tallos cubiertos con cera, colocados en bandejas en un mismo número.

2.9.8. Almacenamiento

El producto final se almacenará a 3 temperaturas antes mencionadas (4 °C, 8 °C y Temperatura Ambiente), en la sala de pos-cosecha y luego se realizaran los diferentes análisis.

2.10. OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Cuadro No. 5: Variables para la evaluación del índice de cosecha, temperatura atmósfera modificada, en el tiempo de conservación de cebolla blanca.

V. Independiente	V. Dependiente	Indicadores	Índice
Temperaturas	Comportamiento post-cosecha	Incidencia de plagas y enfermedades Fisiopatías	Código %
Índices de cosechas	Comportamiento post-cosecha	Pérdidas de peso Acidez	% incidencia % incidencia
Atmósferas controladas	Comportamiento Post-cosecha	Sólidos solubles Firmeza del fruto	Gr ° Brix

Elaborado por: Irma Caiza

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Variable Peso

Cuadro No. 6: VARIANZA DEL PESO

Fuente de Variación	Gl	Valores de F							
		INICIO	8 días	16 días	24 días	32 días	40 Días	48 Días	
Total	35								
Repeticiones	2	1,90	1,09	0,27	0,50	0,44	0,28	0,28	
Temperatura(A)	2	0,26 ns	0,04 ns	16,21 **	26,8 *	10,68 ns	11,21 ns	11,07 ns	
Error (a)	4				0 *				
Índice de cosecha(B)	1	77,36 **	50,09 *	4,09 ns	4,66 ns	0,65 ns	0,31 ns	0,18 ns	
Error (b)	2								
Atmósfera(C)	1	57,57 **	50,45 *	0,17 ns	0,33 ns	40,12 *	39,35 *	35,79 **	
A x B x C	2	0,10	0,12 ns	0,44 **	0,16 ns	0,05 ns	0,04 ns	0,03 ns	
Error (c)	21								
Coefficiente de variación (a)		0,06	0,06	0,12	0,07	0,04	0,03	0,03	
Coefficiente de variación (b)		0,04	0,04	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02	
Coefficiente de variación (c)		0,04	0,04	0,08	0,04	0,02	0,02	0,02	
Promedio		0,52	0,45	0,29	0,16	0,04	0,04	0,03	

Elaborado por: Irma Caiza

Para analizar la evolución en el peso que ha tenido a lo largo del experimento la cebolla blanca se realizó un análisis de varianza correspondiente a la diferente toma de datos en los días 0, 8, 16, 24, 32, 40 y 48.

Una vez realizado el análisis de la varianza de la variable peso se determina diferencia significativa en el Factor A (temperatura) a los 16 y 24 días, Factor b (diámetro) a los 0 y 8 días, Factor c (atmósfera) en todos los días a excepción de 16 y 24 días donde no existe significancia y para la interacción a*b*c (temperatura * diámetro * atmósfera) a los 16 días. Además se observa un promedio de 0,52; 0,45; 0,29; 0,16; 0,0; 0,04; 0,03 gr. respectivamente siendo menor en los últimos días por la pérdida de tratamientos.

De los resultados obtenidos se puede decir que la significación en temperaturas desde los 24 días se debe a que mientras la temperatura es más baja a 4°C y 8°C la cebolla se conserva mejor por ende posee menor pérdida de peso, mientras los tratamientos a temperatura ambiente solo conservaron su peso hasta los 16 días, de igual forma el índice de cosecha influencia en la conservación de la cebolla en la post-cosecha, evidenciándose la alta significación existente en los 8 primeros días y en los 32 días hasta el final del tratamiento. La refrigeración y el uso de atmósferas controladas, entre otros, permiten la conservación por más tiempos de las hortalizas, después de la cosecha permitiendo un mayor tiempo de comercialización, frescura y calidad para su consumo reduciendo el proceso vital de los mismos. (Parink, 1990)

Los resultados demuestran que los elementos como la temperatura, atmósfera y diámetro en conjunto afectan de forma directa en diferentes tiempos a la conservación de la cebolla blanca con el fin de prolongar su vida en la post- cosecha, para delimitar la variación del peso en cada uno de los tratamientos como se muestra en la siguiente tabla el valor de DMS para la variable Temperatura en los días 16 y 24.

Cuadro No. 7: Temperatura en peso

Temperatura			Promedio	
N°	Descripción	Código	16 días	24 días
1	T°C	a3	0,13 a	0,05 a
2	4°C	a1	0,37 b	0,15 b
3	8°C	a2	0,38 b	0,28 c

Elaborado por: Irma Caiza

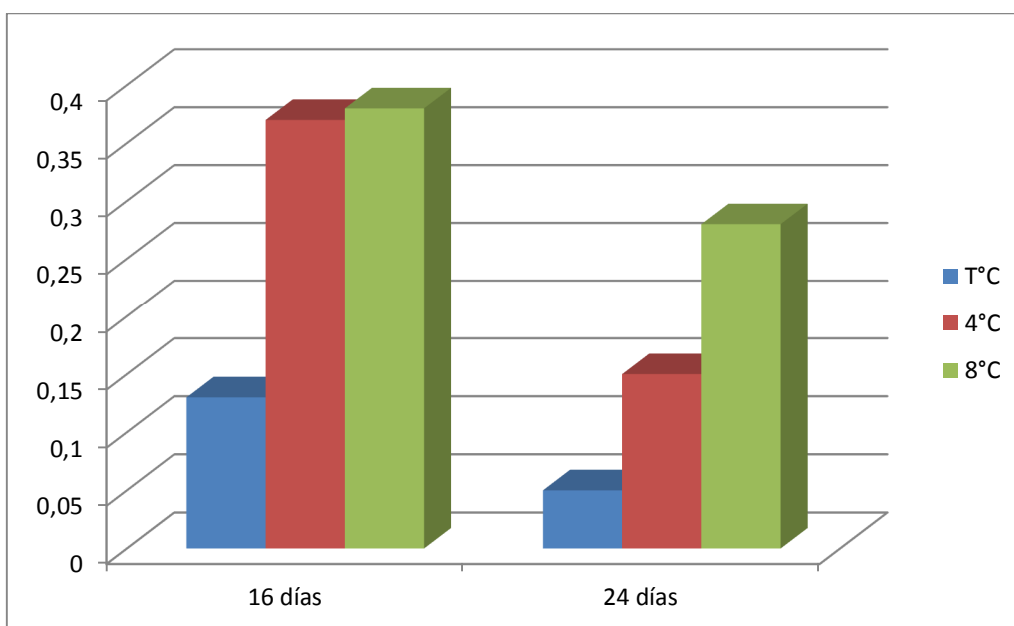


Gráfico No. 1: DMS Peso - Temperatura

Elaborado por: Irma Caiza

Realizando la prueba de Diferencia Mínima Significativa para temperaturas (a), Atmósfera (b) y Diámetro (c) para la variable peso se encuentra una mayor significación en la temperatura en los 16 días donde se conserva el peso en la temperatura 4°C, 8°C y temperatura ambiente, empezando a decrecer desde los 24 días, donde existe una mayor significación en la temperatura 4°C y 8°C. Por ende el frío constituye el mejor método para mejorar el tiempo de conservación y la condición de los alimentos, sin variar su calidad para el consumo. (Nájera, y otros, 1998)

Cuadro No. 8: Tukey interacción de la variable índice de cosecha en el peso.

Índice de Cosecha			DIAS	
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	ÍNICIO	8
1	d1	DIÁMETRO 1	0,43a	0,37a
2	d2	DIÁMETRO 2	0,61b	0,52b

Elaborado por: Irma Caiza

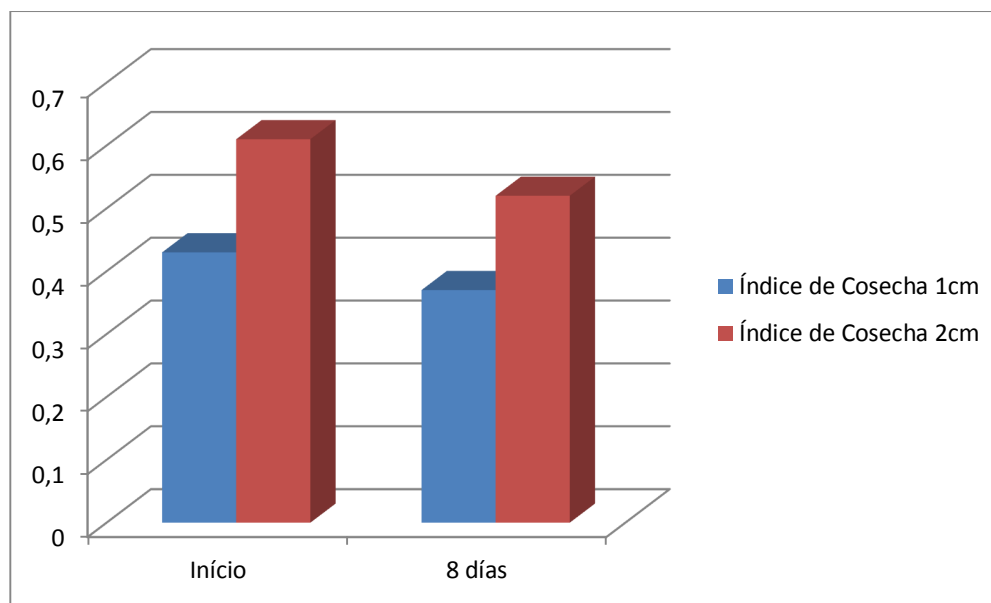


Gráfico No. 2: Tukey Peso – Índice de Cosecha
Elaborado por: Irma Caiza

Para efectos del experimento, además de las atmósferas, se utilizaron dos diámetros diferentes, de 1 cm y de 2 cm, lo cual evidenció una diferencia entre ambas formas de empaquetado. Realizada la prueba de significación al 5% para la interacción del diámetro en la variable peso a los 0 y 8 días de la cebolla blanca se establecen dos niveles de significancia, ubicando en el primer rango en las dos lecturas al Diámetro 1 con 0.43 y 0.37 gramos de pérdida de peso a diferencia del diámetro 2 que reduce en 0.61 y 0.52 gramos respectivamente.

Cuadro No. 9: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de las variables atmósfera en el peso.

ATMÓSFERA			DÍAS				
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	ÍNICIO	8	32	40	48
1	e1	Roll pack	0,59b	0,52b	0,00a	0,00a	0,00a
2	e2	cera	0,44a	0,37a	0,09b	0,07b	0,06b

Elaborado por: Irma Caiza

Realiza la prueba de Tukey al 5% para atmósferas modificadas con dos tipos de empaque, que son el roll pack y la cera en la cebolla blanca, se obtienen dos niveles de significancia en los días 0,8, 32, 40 y 48 días; se evidencia en el primer rango en los 0 y 8 días para el empaque en cera con 0.44 y 037 gramos de pérdida de peso a diferencia de los tratamientos en roll pack que presentan una pérdida de 0,59 y 0,52 respectivamente. En los días 32,40 y 48 días se evidencia en el primer rango el tratamiento en roll pack, el mismo que al perder la totalidad de su peso no evidencia pérdidas por lo que el mejor tratamiento en esos días es la cera lo que concuerda con la relación peso y atmósfera que se muestra en el siguiente gráfico:

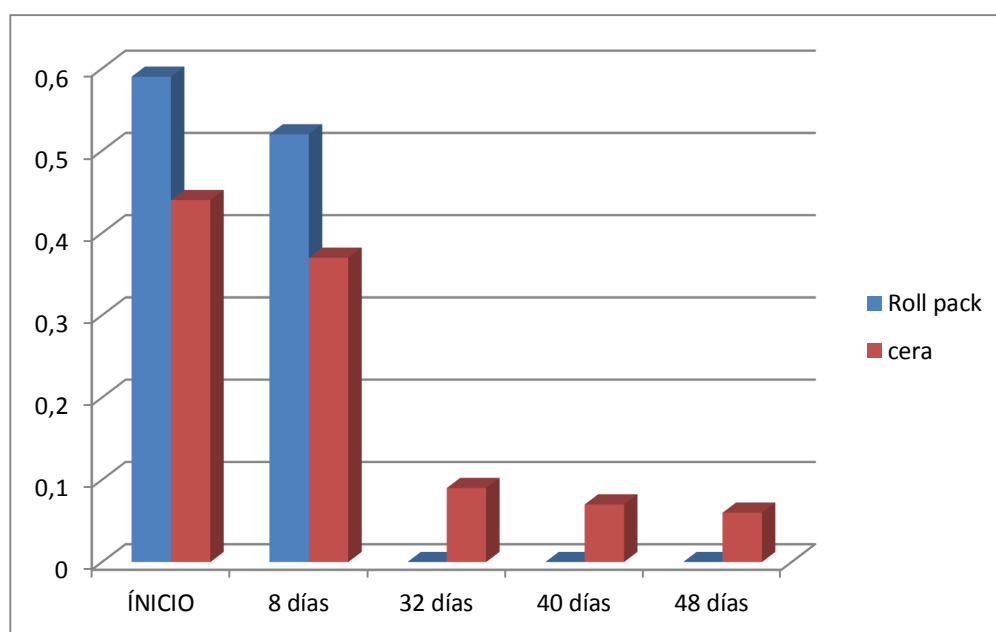


Gráfico No. 3: Relación entre peso y atmósfera
Elaborado por: Irma Caiza

Por lo tanto en la investigación se comprobó la pérdida de peso de la cebolla blanca, corroborando que todos los alimentos a lo largo del tiempo después de la cosecha pueden experimentar diferentes reacciones causando su deterioro (Guerra, 2000).

Para evidenciar la evolución del peso en cada uno de los tratamientos desde el inicio, hasta el final del experimento se obtuvo la media cada rango mediante la interacción de Ax BxC (temperatura, diámetro y atmósfera) evidenciando lo siguiente:

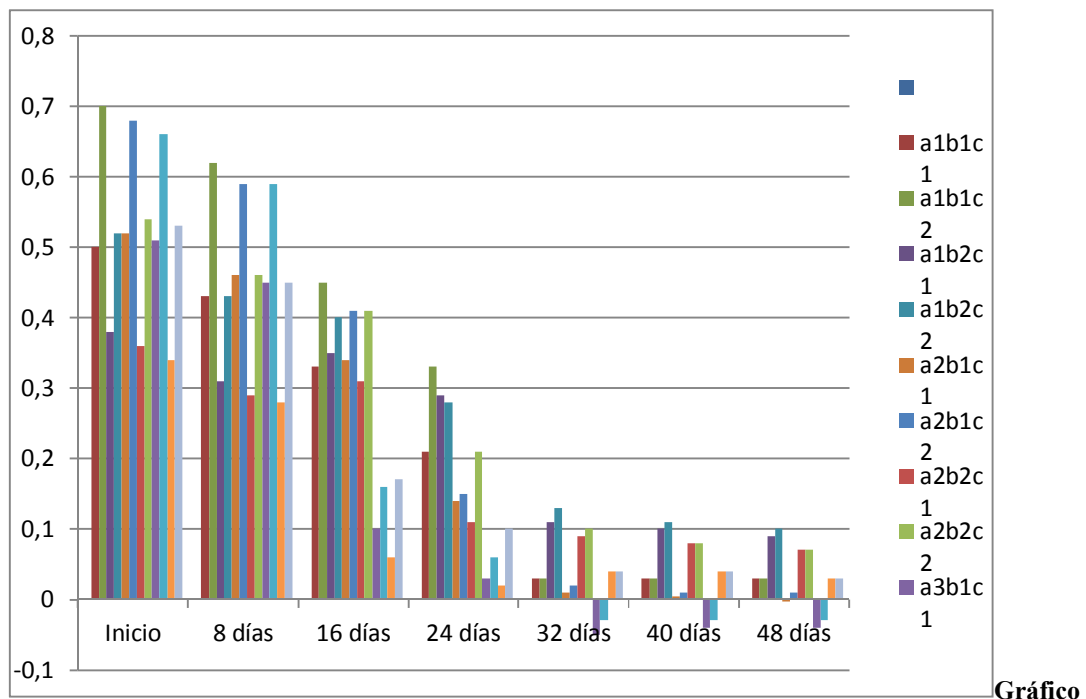
Cuadro No. 10: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de las variables temperatura, diámetro y atmosfera en el peso.

Tratamiento	Inicio	8 días	16 días	24 días	32 días	40 días	48 días
4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	0,50 abcd	0,43 ab	0,33 ab	0,21 abc	0,03 abc	0,03 abc	0,03 abcd
4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	0,70 f	0,62 b	0,45 ab	0,33 c	0,03 abc	0,03 abc	0,03 abcd
4°C, diámetro 0-1 cm con cera	0,38 abc	0,31 a	0,35 ab	0,29 bc	0,11 bc	0,10 bc	0,09 cd
4°C, diámetro 0-2 cm con cera	0,52 bcde	0,43 ab	0,40 ab	0,28 bc	0,13 c	0,11 c	0,10 d
8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	0,52 bcde	0,46 ab	0,34 ab	0,14 abc	0,01 ab	0,004 ab	(-) 0,003 abc
8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	0,68 ef	0,59 b	0,41 ab	0,15 abc	0,02 abc	0,01 abc	0,01 abc
8°C, diámetro 0-1 cm con cera	0,36 ab	0,29 a	0,31 ab	0,11 ab	0,09 bc	0,08 bc	0,07 bcd
8°C, diámetro 0-2 cm con cera	0,54 cdef	0,46 ab	0,41 ab	0,21 abc	0,10 bc	0,08 bc	0,07 cd
T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	0,51 abcde	0,45 ab	0,10 ab	0,03 a	(-) 0,05 a	(-) 0,04 a	(-) 0,04 a
T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	0,66 def	0,59 b	0,16 ab	0,06 a	(-) 0,03 a	(-) 0,03 a	(-) 0,03 ab
T°C, diámetro 0-1 cm con cera	0,34 a	0,28 a	0,06 a	0,02 a	0,04 abc	0,04 abc	0,03 abcd
T°C, diámetro 0-2 cm con cera	0,53 bcdef	0,45 ab	0,17 ab	0,10 ab	0,04 abc	0,04 abc	0,03 abcd

Elaborado por: Irma Caiza

Como se puede ver en la tabla anterior al realizar la prueba de Tukey al 5% para la interacción de las variables temperatura, diámetro y atmosfera en el peso obtenido, se observa una interacción de hasta 6 niveles como en un inicio siendo mayor en el

segundo tratamiento y menor en el tratamiento 3, 7 y 11 debido al diámetro aplicado de las cebollas. A los 8 días el peso disminuye ligeramente en todos los tratamientos y continúa en el día 16, llegando a cero negativos en el tratamiento donde la cebolla empieza el período de pudrición en la semana 24 debido a su muerte. A los 32 días se evidencia una pérdida total de peso en el tratamiento 5 correspondientes al empaquetado en roll pack, teniendo el mismo camino el tratamiento 2 a los 40 días, lo que demuestra que en este tipo de empaquetado y con mayor diámetro la cebolla tiende a sufrir enfermedades de pudrición por lo cual pierde su peso y muere.



No. 4: Temperatura – índice de cosecha y atmósfera en Peso
Elaborado por: Irma Caiza

Como se ve en la figura anterior los tratamientos que mantienen un mayor peso en la post-cosecha y se conservan de mejor manera corresponden al empaquetado con cera, en las temperaturas de 4°C. y 8°C, es decir los tratamientos t1d1e2, t1d2e2, t2d1e2 y t2d1e2, Independientemente del escenario la cebolla se mantiene bien los primero 8 días después de su cosecha. Realizando de forma independiente la prueba de Tukey en los días de mayor significancia se obtiene lo siguiente para la variable a Temperatura.

3.2. Variable pH

El PH es el nivel de la inversa de la concentración de iones de hidrogeno, que caracterizan la acidez, el mismo que varía con la temperatura disminuyendo conforme esta aumenta, siendo el nivel normal de la cebolla blanca de 5. Realizando el análisis de la varianza se obtiene.

Cuadro No. 11: Varianza del pH

Fuente de variación	Gl	Valores de F							
		INICIO	8 días	16 días	24 días	32 días	40 días	48 días	
Total	35								
Repeticiones	2	0,39	1,13	1,08	0,003	0,01	0,002	0,003	
Temperatura(A)	2	7,64 ns	11,71 ns	9,12 ns	15,03 **	16,32 *	14,48 **	14,47 **	
Error (a)	4								
Índice de cosecha(B)	1	1,37 **	6,63 **	0,65 ns	0,003 ns	0,002 ns	0,005 Ns	0,001 ns	
Error (b)	2								
Atmósfera(C)	1	5,67 ns	4,86 ns	23,92 *	13,15 ns	14,07 ns	57,91 **	57,88 **	
AxBxC	2	0,23 ns	0,15 ns	0,13 ns	73,82 **	65,74 *	63,38 **	59,87 **	
Error (c)	21								
Coefficiente de variación (a)		1,47	1,30	1,40	35,72	35,32	127,95	127,97	
Coefficiente de variación (b)		1,70	1,51	1,58	46,06	46,13	145,55	145,56	
Coefficiente de variación (c)		1,63	1,54	1,31	41,66	41,62	102,95	102,96	
Promedio		6,34	6,28	6,14	5,05	4,87	1,88	1,82	

Elaborado por: Irma Caiza

Una vez realizado el análisis de la varianza de la variable peso se determina diferencia significativa en el Factor A (temperatura) a los 24, 32, 40 y 48 días y en el Factor C (Atmósfera) a los 16, 40 y 48 días y para la interacción a*b*c (temperatura * diámetro * atmósfera) a los 24, 32, 40 y 48 días, no existiendo diferencia significativa en los Índices de cosecha a excepción de los primeros 8 días. Además se observa un promedio de 6,34; 6,28; 6,14; 5,05; 4,87; 1,88 y 1,82 de acidez.

El ADEVA señala que la aplicación de diferentes temperaturas y atmosferas si tuvieron efecto sobre el pH en la cebolla, a diferencia de los índices de cosecha o

diámetro que no tiene diferencia significativa, en todos los tratamientos se establece que a medida que transcurren los días el pH va aumentando lo que disminuye la acidez. Al realizar la prueba de Tukey para la variable temperatura en los días 24, 32, 40 y 48 que obtuvieron mayor significancia se obtiene:

Cuadro No. 12: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable temperatura en el pH.

TEMPERATURAS (a)					
Nro.	DESCRIPCION	24	32	40	48
1	4°C	6,06b	5,92b	2,78b	2,71b
2	8°C	6,10b	5,84b	2,84c	2,75b
3	T ambiente	2,99a	2,84a	0,00a	0,00a

Elaborado por: Irma Caiza

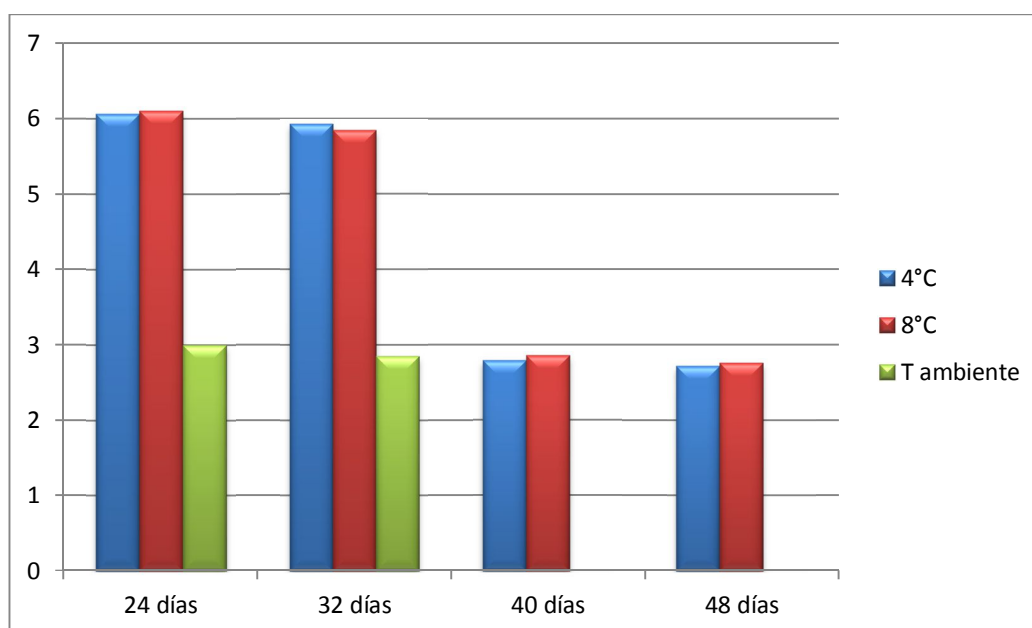


Gráfico No. 5: Relación entre pH y temperatura

Elaborado por: Irma Caiza

Al realizar la prueba de Tukey al 5 para la variable temperatura en la cebolla blanca se establecen dos niveles de significancia, ubicando en el primer rango a las lecturas de temperatura ambiente en 24 y 32 días con 2,99 y 2,84 nivel de reducción del pH. Al perderse los tratamientos en temperatura ambiente a los 40 días por la aparición de

putrefacción los tratamientos en 4°C y 8°C mantienen un nivel promedio de 2,75 de disminución de acidez en los 40 y 48 días. Por el nivel de acidez presentado se establece que en temperaturas de 4°C y 8°C la cebolla se puede almacenar hasta 32 días manteniendo el nivel óptimo de pH para el consumo y hasta 16 días en temperatura ambiente.

Cuadro No. 13: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmosfera en el pH.

EMPAQUE					
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	16	40	48
1	e1	Roll pack	6,19b	0,00a	0,00a
2	e2	Cera	6,08a	3,75b	3,64b

Elaborado por: Irma Caiza

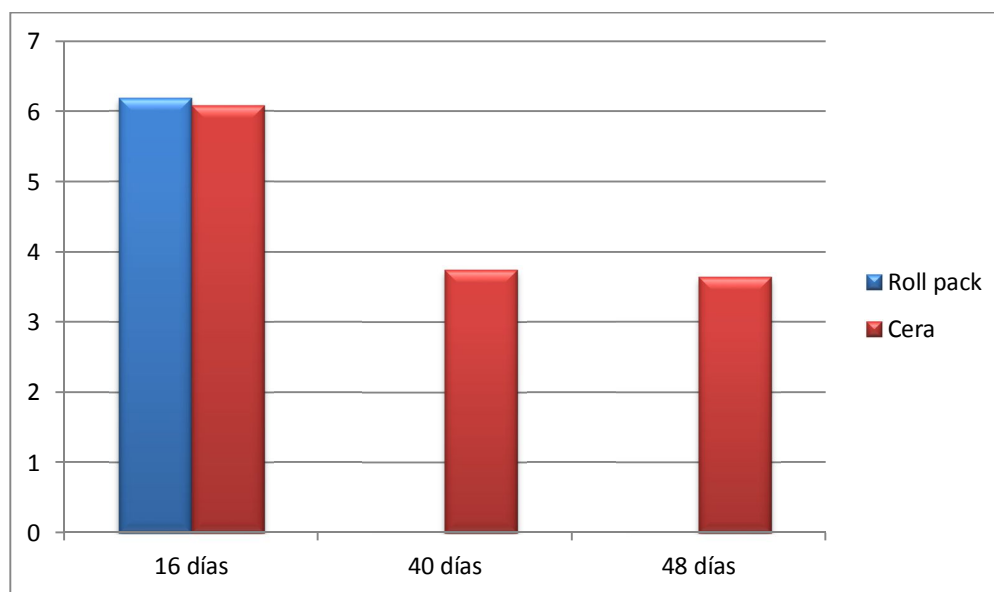


Gráfico No. 6: Tukey5% Atmósfera en pH

Elaborado por: Irma Caiza

El empaque o la atmosfera otorgada a la cebolla blanca hacen que el nivel de pH cambie por su conservación, al analizar la prueba de Tukey con un nivel del 5%, se obtiene dos niveles de significación, siendo mayor para el empaque de cera a los 16 días, el mismo que se mantiene a los 40 y 48 días debido a que la perdida de acidez se establece en 0 en los tratamientos de roll pack debido a su perdida. Como se ve la

mejor forma de conservación de la cebolla blanca en la post-cosecha es la atmósfera en cera, la misma que le permite sobrevivir en óptimas condiciones hasta 32 días después de la cosecha, a diferencia del roll pack donde la calidad decae a los 16 días.

Cuadro No. 14: Prueba de Tukey al 5% para la interacción (a x c) de las variables temperatura y atmosfera en el pH.

Parámetro	16 días	24 días	32 días	40 días	48 días
4°C, diámetro con roll pack	6,20c	6,14d	6,06c	0,00a	0,00a
4°C, diámetro con cera	6,05ab	5,98bc	5,79b	5,57b	5,42b
8°C, diámetro con roll pack	6,24c	6,11cd	5,73b	0,00a	0,00a
8°C, diámetro con cera	6,16bc	6,09bcd	5,96c	5,68c	5,51b
T°C, diámetro con roll pack	6,14abc	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
T°C, diámetro con cera	6,03a	5,97b	5,69b	0,00a	0,00a

Elaborado por: Irma Caiza

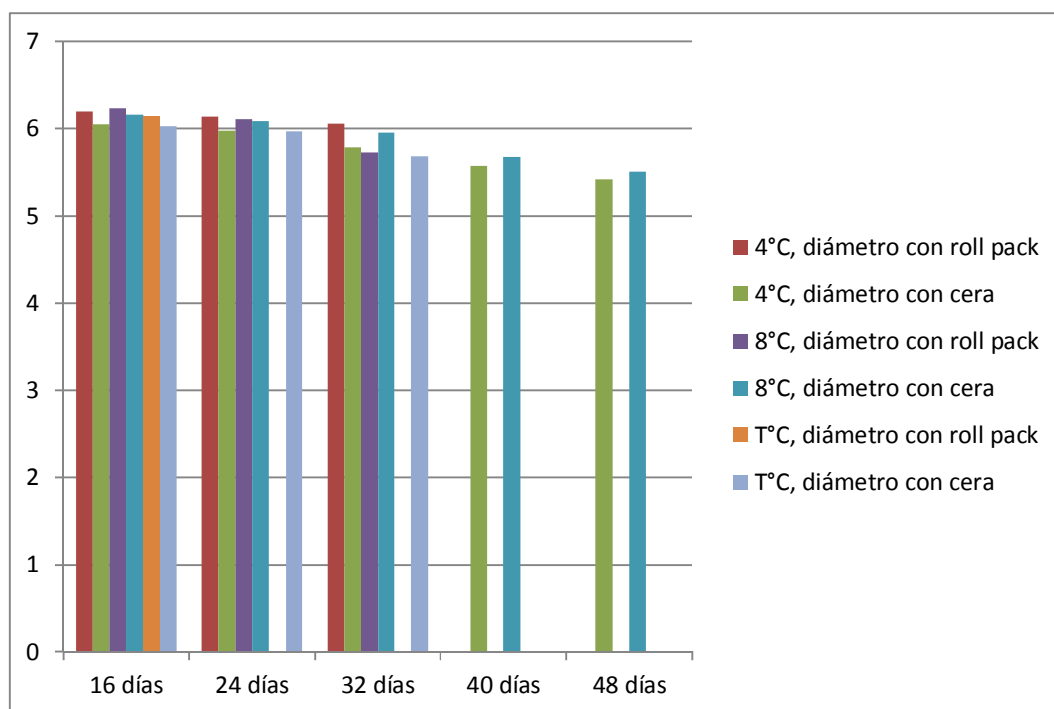


Gráfico No. 7: Prueba de Tukey al 5% para la interacción (a x c) en el pH.

Elaborado por: Irma Caiza

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para la interacción de la temperatura y atmósfera, se obtuvo un nivel de significación de tres niveles siendo el más alto el tratamiento de 8°C con roll pack a los 16, el mismo que se mantiene a los 24 días y disminuye a los 32 días, a los 40 y 48 días los mejores tratamientos por supervivencia son los correspondientes a una temperatura de 4°C y 8°C, con atmósfera en cera.

Al igual que el peso la interacción entre la atmósfera y la temperatura son variables claves para mantener el pH de la cebolla blanca, por lo cual se puede deducir que la calidad del almacenamiento asegura un buen producto para el consumo. (Baron, 2003)

3.3. Sólidos Solubles

Este valor se mide con un refractómetro, el contenido en sólidos solubles se obtiene tomando una muestra de la zona media de la cebolla blanca expresándose en grados brix. Este factor se relaciona con la aptitud para la conservación y dulzor de la cebolla, por ende entre mayor sea su valor, mejor es la conservación, la media es de 7 a 10 brix.

Cuadro No. 15: Varianza de Sólidos Solubles

Fuente de variación	Gl	Valores de F							
		INICIO	8 Días	16 días	24 días	32 días	40 días	48 días	
Total	35								
Repeticiones	2	0,05	0,26	0,29	0,04	0,09	0,003	0,004	
Temperatura(A)	2	1,46 ns	0,42 Ns	3,21 ns	21,41 **	22,35 *	14,49 **	14,49 **	
Error (a)	4								
Índice de cosecha(B)	1	0,56 ns	0,35 Ns	1,15 ns	0,12 ns	0,13 ns	0,00 ns	0,001 ns	
Error (b)	2								
Atmósfera(C)	1	6,10 ns	1,68 ns	13,66 *	33,53 **	35,69 *	57,95 **	57,95 **	
AxBxC	2	30,53 ns	43,70 ns	27,01 ns	120,10 **	122,9 *	270,1 **	290,44 **	
Error (c)	21					4 *	2		
Coefficiente de variación (a)		14,38	15,59	13,18	37,59	37,47	127,94	127,94	
Coefficiente de variación (b)		14,63	15,48	13,74	48,01	47,93	145,54	145,54	
Coefficiente de variación (c)		13,53	15,15	11,88	39,69	39,39	102,92	102,92	
Promedio		7,43	7,70	8,49	7,46	7,71	3,87	4,02	

Elaborado por: Irma Caiza

Realizado el análisis de varianza para la variable Sólidos Solubles se tiene significación estadística para temperatura y atmósferas modificadas, no existiendo significancia en los Índices de Cosecha. Se observa una mayor significancia para el Factor a (temperatura) y Factor c (atmósfera) a los 24, 32, 40 y 48 días, no existiendo una mayor significación en el Factor b (índice de cosecha). Además se observó un promedio de 7,43; 7,70; 8,49; 7,46; 7,71; 3,87 y 4,02 brix respectivamente siendo menor en los últimos días.

Los valores de Grados brix a medida que pasa el tiempo siguieron incrementándose en los tratamientos que sobrevivieron a las patologías debido a la maduración de la cebolla blanca, la misma que está ligada a los procesos de transformación de sus componentes. Las hortalizas, al ser recolectadas, quedan separadas de su fuente natural de nutrientes, pero sus tejidos todavía respiran y siguen activos, formándose anhídrido carbónico (CO₂) y agua, lo cual tiene una relación directa con los cambios que sufre la cebolla en el almacenamiento, transporte y comercialización existiendo diferencias como el endulzamiento, ablandamiento, cambios de coloración, etc. (Andrade, 2002)

Cuadro No. 16: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable temperatura en Sólidos Solubles.

TEMPERATURAS (a)						
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	24	32	40	48
1	t3	T ambiente	4,33a	4,47a	0,00a	0,00a
2	t1	4°C	9,06b	9,30b	5,81b	6,00b
3	t2	8°C	9,01b	9,37b	5,81b	6,05b

Elaborado por: Irma Caiza

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para la interacción del factor temperatura en la variable sólidos solubles se encontró dos niveles de significación para a y b. Ubicando en el primer rango en los 24, 32, 40 y 48 días al tratamiento testigo correspondiente a la temperatura ambiente; sin embargo al estar por debajo del nivel de brix permitido para el consumo se anula este tratamiento a partir de los 24 días. Los tratamientos a 4°C y 8°C pierden su calidad a los 40 días disminuyendo a

5,81brix lo cual está por debajo del rango permitido que es de 7 a 10 brix. Aproximadamente.

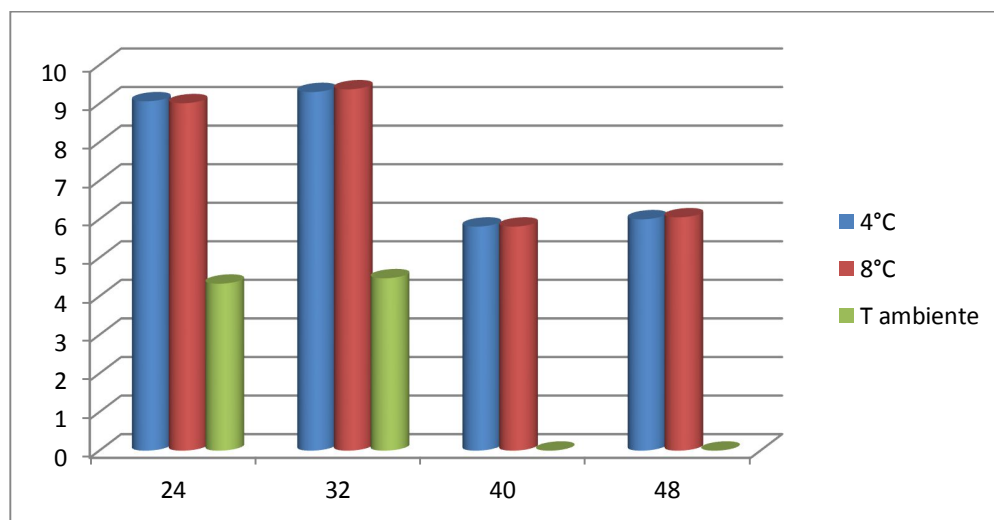


Gráfico No. 8: Relación de Sólidos Solubles con la temperatura
Elaborado por: Irma Caiza

Como se observa en el gráfico anterior en nivel de sólidos solubles se mantiene en el rango hasta los 32 días en refrigeración, mientras su calidad en temperatura ambiente solo prevalece 16 días, lo cual posterior a eso se vuelve no apta para el consumo humano por su pérdida de calidad. Los resultados obtenidos mediante la prueba de Tukey coinciden en que el efecto de la temperatura es uno de los factores más importantes para prolongar la vida útil de productos hortícolas. (Beltrán , 2001)

Cuadro No. 17: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmósfera en Sólidos Solubles

ATMÓSFERA			16	24	32	40	48
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION					
1	e1	Roll pack	7,89a	5,50a	5,66a	0,00a	0,00a
2	e2	cera	9,08b	9,43b	9,76b	7,74b	8,03b

Elaborado por: Irma Caiza

Al realizar la prueba de Tukey al 5% en las dos atmósferas en una significación de a y b se evidencia que al inicio ambas tienen un nivel de 7 en promedio de sólidos solubles. A diferencia del roll pack que se anula a partir de los 40 días, la atmósfera

con cera presenta un incremento a los 16 y 24 días llegando a 9,28 brix, para luego disminuir hasta 7 brix a los 40 días y volverá a aumentar a 8,03 brix a los 48 días. Evidenciando un mayor nivel de significación en cera para todo el tiempo de la investigación siendo este la mejor forma de empaquetado para mantener los Grados Brix.

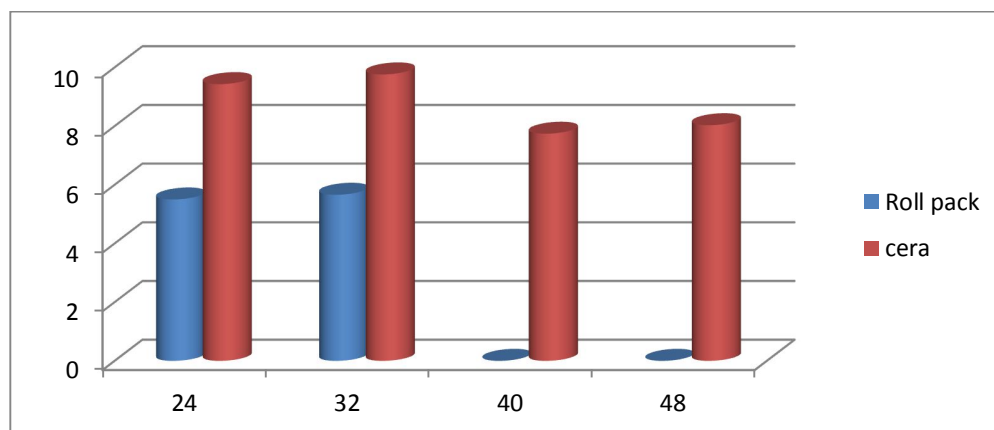


Gráfico No. 9: Relación de Sólidos Solubles con la atmósfera
Elaborado por: Irma Caiza

Considerando que el rango de sólidos solubles es de 7 brix a 10 brix, para mantener una buena calidad de la cebolla blanca y encontrarse en un buen estado de conservación la atmósfera más apropiada para el tiempo de valoración de hasta 48 días en atmósfera de cera, siendo esta una buena alternativa para extender la vida útil de la hortaliza en la post-cosecha. Al realizar la interacción de a*c, es decir temperatura y atmósfera en los 16, 24, 32, 40 y 48 días se obtiene:

Cuadro No. 18: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmósfera en Sólidos Solubles

Parámetro	16 días	24 días	32 días	40 días	48 días
4°C, diámetro con roll pack	8,02ab	8,30b	8,50b	0,00a	0,00a
4°C, diámetro con cera	9,42b	9,82c	10,10c	11,62b	12,00b
8°C, diámetro con roll pack	8,03ab	8,20b	8,48b	0,00a	0,00a
8°C, diámetro con cera	9,63b	9,82c	10,25c	11,62b	12,09b
T°C, diámetro con roll pack	7,63a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
T°C, diámetro con cera	8,20ab	8,65bc	8,93bc	0,00a	0,00a

Elaborado por: Irma Caiza

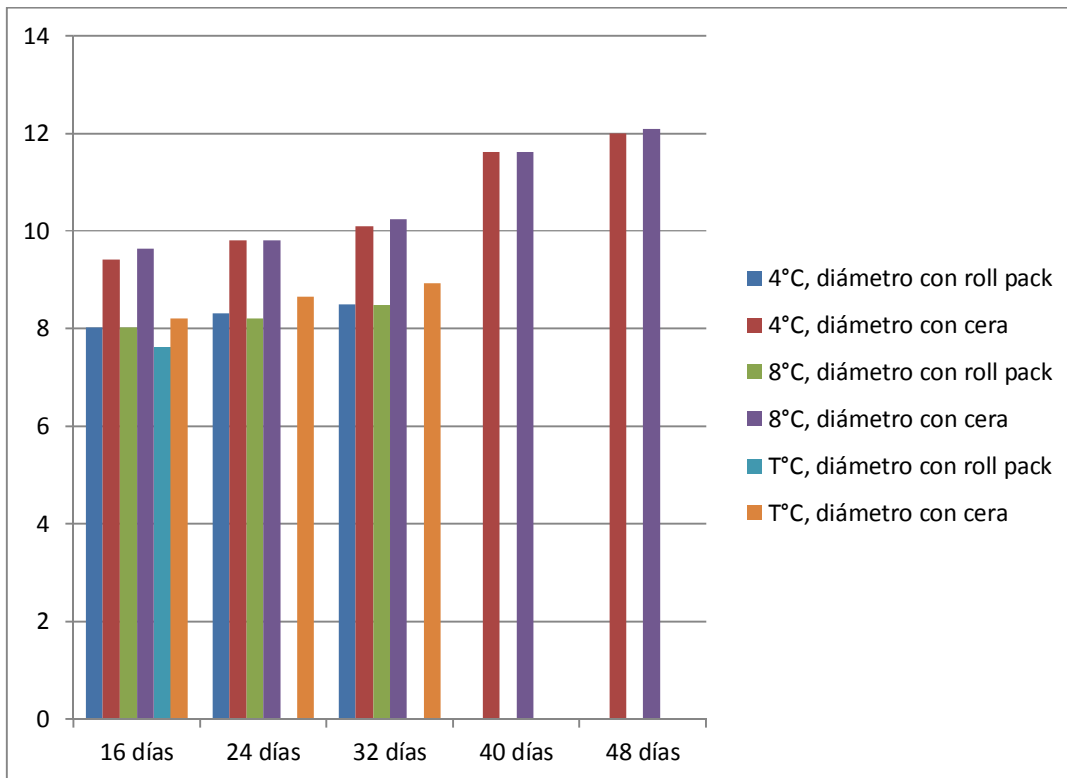


Gráfico No. 10: Relación de Sólidos Solubles con interacción a*c
Elaborado por: Irma Caiza

Como se observa en la interacción a *c los tratamientos que mantienen su valor y elevan los sólidos solubles a los 40 y 48 días son de 4°C y 8°C de temperatura en atmósfera con cera, sin embargo al ser el rango óptimo para consumo de 7 a 10 °Brix el tiempo de conservación adecuada es de 32 días, siendo el tratamiento en Temperatura ambiente con atmósfera de roll pack el único que se pierde antes de los 24 días.

3.4. Firmeza

Se relaciona con la textura y ternura de la cebolla, siendo las más tiernas las que presentan menores valores de firmeza, se obtiene por medio de la penetración con el uso de penetrómetro en el medio de la cebolla.

Cuadro No. 19: Varianza de Firmeza

Fuente de variación	Gl	Valores de F							
		INICIO	8 días	16 días	24 días	32 días	40 días	48 días	
Total	35								
Repeticiones	2	1,13	1,64	2,39	0,49	1,16	0,11	0,49	
Temperatura(A)	2	2,01 ns	35,26 **	6,66 *	28,29 **	18,55 *	12,22 **	9,76 **	
Error (a)	4								
Índice de cosecha(B)	1	112,24 *	65,90 **	0,88 ns	0,64 ns	1,02 ns	0,15 ns	0,07 ns	
Error (b)	2								
Atmósfera(C)	1	0,07 ns	0,61 ns	2,68 ns	0,64 ns	4,07 ns	48,43 **	37,15 **	
AxBxC	2	0,41 ns	0,65 ns	0,59 ns	1,03 **	0,51 ns	0,22 ns	0,11 ns	
Error (c)	21								
Coefficiente de variación (a)		14,40	16,58	14,36	33,80	40,99	132,38	140,48	
Coefficiente de variación (b)		7,04	16,71	16,34	55,61	56,98	149,40	157,16	
Coefficiente de variación (c)		14,38	21,35	16,04	55,61	55,77	108,47	118,87	
Promedio		1,78	1,56	1,06	0,54	0,34	0,10	0,06	

Elaborado por: Irma Caiza

El análisis de varianza realizado a la variable firmeza, establece una significación estadística para el factor a (temperatura) a los 8, 24, 32, 40 y 48 días, una significación en el factor b (diámetro) al inicio del experimento y en el factor c (atmósfera) a los 40 y 48 días. Como se puede ver la temperatura y la atmósfera aplicada a la cebolla si tuvieron influencia significativa en la firmeza de la cebolla blanca la misma que disminuye a los 40 días debido a la pérdida por pudrición y patologías de los tratamientos en roll pack. En relación a la interacción de a, b y c la firmeza con mayor significación a los 24 días.

Cuadro No. 20: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable temperatura (a) en Firmeza.

Nro.	CODIGO	DESCRIPCION	8	16	24	32	40	48
1	t3	T ambiente	1,28a	0,93a	0,21a	0,15a	0,00a	0,00a
2	t1	4°C	1,77b	1,13b	0,70b	0,45b	0,16b	0,11b
3	t2	8°C	1,65b	1,11b	0,72b	0,42b	0,14b	0,08b

Elaborado por: Irma Caiza

Al realizar la prueba de Tukey al 5% haciendo una interacción de la variable temperatura para (a) y se evidencia un nivel de significancia nula al inicio del experimento, el mismo que es menor en todo el trayecto en la temperatura ambiente y es mejor en la temperatura de 4°C., además se puede ver que la firmeza se mantiene en mayor intensidad en refrigeración a los 24 días, 32 días y 40 días en refrigeración.

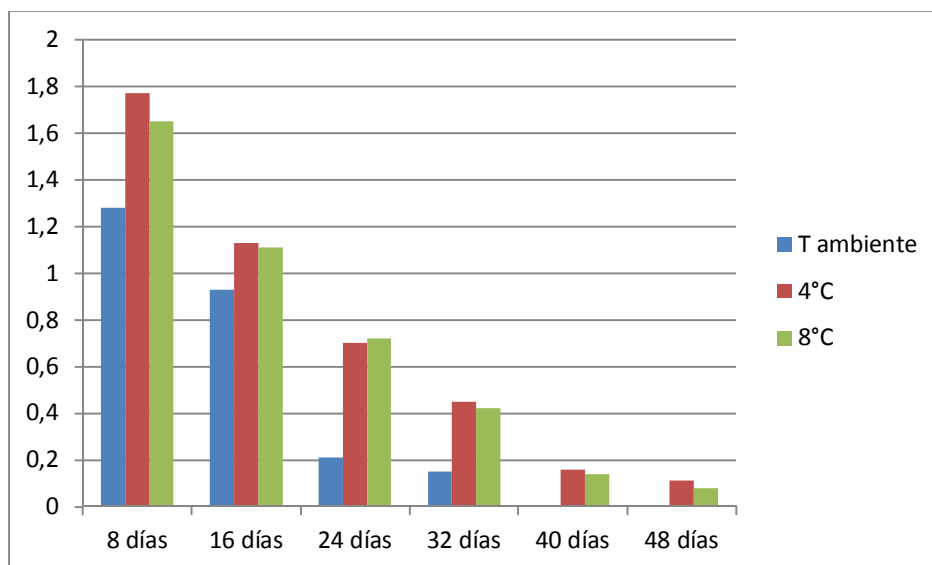


Gráfico No. 11: Relación del firmeza con la atmósfera
Elaborado por: Irma Caiza

Como se muestra en el gráfico anterior el nivel de firmeza es mayor en refrigeración, sin embargo se mantiene en un rango aceptable hasta los 32 días, donde disminuye significativamente. El almacenado bajo condiciones de frío tiene un efecto de lentificar los posibles cambios de aspecto, sabor y deterioro, es decir el envejecimiento del producto, lo cual permite conservar lo alimentos y evitar el crecimiento de bacterias. (Nájera, y otros, 1998)

Cuadro No. 21: Prueba de Tukey al 5% para la interacción de la variable atmósfera en Firmeza.

ATMÓSFERA			40	48
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	e1	Roll pack	0,00a	0,00a
2	e2	cera	0,20b	0,13b

Elaborado por: Irma Caiza

Al realizar la prueba de Tukey al 5% en las dos atmosferas se evidencia que no existe significación en el nivel de firmeza en las atmosferas de cera y roll pack, por lo que el empaquetado no influencia drásticamente en la misma hasta los 40 días que existe un nivel de significación mayor en el empaquetado con cera, eliminándose completamente en el roll pack. El envasado en atmósferas modificadas consiste en sustituir la atmósfera habitual que rodea al alimento es decir sin protección, por una mezcla de gases adecuada, que permita controlar las reacciones enzimáticas y microbianas, realizando la degradación de los alimentos y aumentando su tiempo de vida útil. (Artés, 2000)

3.5. Análisis de Enfermedades

Este es un indicador de plagas y enfermedades, aunque no se presentó ninguna plaga debido al control permanente que se tuvo de la cebolla blanca si se encontró una enfermedad por pudrición blanda y mal olor en los tratamientos:

Como se puede ver en la siguiente tabla:

Cuadro No. 22: Enfermedades y Fisiopatías

N°	Tratamiento	Código	24 días			32 días		
			Si	No	Enfermedad	Si	No	Enfermedad
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁		X			X	
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁		X			X	
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂		-X			X	
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂		X			X	
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁		X			X	
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁		X			X	
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂		X			X	
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂		X			X	
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	X		Pudrición blanda	X		Pudrición blanda
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	X		Pudrición blanda	X		Pudrición blanda
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂		X		X		Fisiopatías cambio de color
12	Tac, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂		X		X		Fisiopatías cambio de color

Elaborado por: Irma Caiza

En este indicador no se tuvieron plagas en todos los tratamientos debido al entorno controlado, sin embargo se presentaron dos enfermedades o fisiopatías en la semana 24, en los tratamientos 8, 9, 10 y 12 correspondientes a la temperatura ambiente presentando pudrición blanda en el empaquetado con roll pack, mientras en la semana 32 se encontró cambio de coloración a verdosa el empaquetado con cera.

La Podredumbre encontrada fue la del cuello llamada Botrytis allí, la misma que empezó en el cuello de la cebolla hacia abajo dándole una tonalidad marrón – grisáceo, con un aspecto de cocimiento y en la temperatura ambiente se dio la Podredumbre blanda o bacteriana, la misma que penetró a la cebolla poniéndola acuosa y con un y por la exposición líquido de mal olor.

El desorden fisiológico que se encontró en el empaquetado con cera en temperatura ambiente es el verdeado por la poca protección de la cebolla blanca y por exposición previa a la cosecha a los rayos del sol, lo cual disminuye la calidad y da un sabor extraño a la cebolla con una incidencia del 100% en las cebollas que estuvieron a temperatura ambiente y con cera.

Las enfermedades son una importante fuente de pérdidas en pos-cosecha, particularmente en combinación con un manejo rudo y un pobre control de la temperatura. (Fernandez, 2006)

Cuadro No. 23: Severidad de enfermedades registrada por tratamiento en la investigación primera repetición.

PRIMERA REPETICION			A LOS 8 DIAS	A LOS 16 DIAS	A LOS 24 DIAS	A LOS 32 DIAS	A LOS 40 DIAS	A LOS 48 DIAS
	TRATAMIENTOS	CÓD.	% DE PUDRICIO					
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁		20	40	40		
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁		20	20	60		
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂			20	20	20	40
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂			40		20	40
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁			60	20	20	
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁		20	60	20	20	
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂			40	20		40
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂			40	20		40
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	40	60				
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	40	60				
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂			40	40	20	
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂			40	40	20	

Elaborado por: Irma Caiza

Cuadro No. 24: Severidad de enfermedades registrada por tratamiento en la investigación segunda repetición.

SEGUNDA REPETICION			A LOS 8 DIAS	A LOS 16 DIAS	A LOS 24 DIAS	A LOS 32 DIAS	A LOS 40 DIAS	A LOS 48 DIAS
	TRATAMIENTOS	CÓD.	% DE PUDRICION					
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁			40	60		
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁				80	20	
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂			20	40	20	20
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂			20	40	20	20
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁			40	60		
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁			40	60		
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂			20	20	20	20
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂			20	20	20	20
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	40	60				
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	60	40				
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂			60	40		
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂		40	20	40		

Elaborado por: Irma Caiza

Cuadro No. 25: Severidad de enfermedades registrada por tratamiento en la investigación tercera repetición.

TERCERA REPETICION			A LOS 8 DIAS	A LOS 16 DIAS	A LOS 24 DIAS	A LOS 32 DIAS	A LOS 40 DIAS	A LOS 48 DIAS
	TRATAMIENTOS	Cód.	% DE PUDRICION					
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁			40	60		
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁			20	80		
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂				40	40	20
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂				20	40	40
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁		20	40	40		
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁			80	20		
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂			20	40	20	20
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂			20	40	20	20
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	60	40				
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	60	40				
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂		20	60	20		
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂		40	40	20		

Elaborado por: Irma Caiza

En la investigación se presentaron enfermedades por pudrición a los 8 y 16 días en los tratamientos a temperatura ambiente iniciando a los 8 días, en atmosfera con roll pack teniendo una duración mayor en cera. En los otros tratamientos la pudrición inicia a los 24 días en los tratamientos con roll pack y a los 32 días con cera.

3.6. Análisis Económico

Cuadro No. 26: Análisis Económico

No.	COD.	DESCRIPCION	Costo Fijo	Costo Variable	Total	Ingreso	Beneficio
1	t ₁ d ₁ e ₁	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	0,02	0,03	0,05	0,10	0,05
2	t ₁ d ₂ e ₁	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	0,02	0,05	0,07	0,15	0,08
3	t ₁ d ₁ e ₂	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	0,03	0,03	0,06	0,10	0,04
4	t ₁ d ₂ e ₂	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	0,05	0,05	0,10	0,15	0,05
5	t ₂ d ₁ e ₁	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	0,02	0,03	0,05	0,10	0,05
6	t ₂ d ₂ e ₁	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	0,02	0,05	0,07	0,15	0,08
7	t ₂ d ₁ e ₂	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	0,03	0,03	0,06	0,10	0,04
8	t ₂ d ₂ e ₂	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	0,05	0,05	0,10	0,15	0,05
9	t ₃ d ₁ e ₁	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	0,02	0,03	0,05	0,10	0,05
10	t ₃ d ₂ e ₁	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	0,02	0,05	0,07	0,15	0,08
11	t ₃ d ₁ e ₂	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	0,03	0,03	0,06	0,10	0,04
12	t ₃ d ₂ e ₂	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	0,05	0,05	0,10	0,15	0,05

Elaborado por: Irma Caiza

Aunque el beneficio es mayor en los tratamientos con roll pack por su costo y siendo el más común en los distribuidores de cebolla blanca, sin embargo la cera resulta más conveniente en el tiempo debido a que una vez que aparece pudrición se pierde el 100% de la inversión y del beneficio quedando en 0.

CONCLUSIONES

- Se concluyó que la mejor atmósfera modificada para la cebolla blanca es el almacenamiento en cera, manteniendo las características de ph, conservación, grados brix, entre otros en un almacenamiento en frío de 4°C y 8°C.
- Aunque en cera se conserva mejor la cebolla hasta los 48 días por los niveles exigidos de ph y Grados Brix para el consumo humano su conservación debe de ser hasta los 32 días donde se conservan mejor todos los parámetros estudiados, manteniendo la calidad y valor nutricional.
- Se concluyó que la mejor temperatura de almacenamiento en frío para la cebolla blanca es la mejor opción, obteniéndose mejores parámetros en la temperatura de 4°C.
- Se concluyó que el diámetro aplicado para conservar y empaquetar las cebollas es irrelevante al momento de medir los parámetros de calidad, además si se desea preservar la cebolla a temperatura ambiente lo mejor es que no supere los 16 días posteriores de la cosecha para su consumo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar en cuarto frío una temperatura de almacenamiento de 4 °C., siendo este el más indicado para la conservación de la cebolla blanca en relación con lo afirmado con autores citados donde se considera el mejor método para prolongar la vida útil de la cebolla.
- Se recomienda utilizar el empaque de cera, debido a que ayuda a permanecer mejor los parámetros de pH, firmeza, peso y grado brix de la cebolla blanca, conservando mejor sus características físicas y nutricionales aun después de los 32 días, sin embargo se recomienda consumir la cebolla blanca hasta los 32 días de su cosecha estando en refrigeración.
- Se recomienda utilizar los tratamientos conformados por temperaturas de 8°C y 4°C en cera independientemente de su diámetro por ser los que mejor conservaron la cebolla.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Atmósfera:** Es la envoltura o capa que envuelve un objeto, planta o ser humano, es decir la condición que fomenta o impide la generación de gases ante diferentes climas.
- **Calidad:** Son el conjunto de propiedades inherentes que permiten caracterizar o valorar a una especie con respecto a las restantes.
- **Cera:** Es el material que las abejas jóvenes melíferas, usan para construir sus nidos al segregar líquido a través de las glándulas cereras.
- **Conservación:** Es la acción de conservar por el entorno ambiental y de la naturaleza para proteger una especie en el tiempo.
- **Enfermedad:** Es la alteración leve o grave del funcionamiento normal de un organismo de una causa interna o externa. En otras palabras es la alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo.
- **Firmeza:** Es la estabilidad y fortaleza que presenta una especie como rasgo de sus cualidades.
- **Grado brix:** Sirve para determinar el cociente total de sacarosa o sal disuelta en un líquido siendo la concentración de sólidos solubles.
- **pH:** Es el coeficiente que indica el grado de acidez de una solución acuosa.
- **Pudrición:** Es una enfermedad que afecta a las plantas por una descomposición de las proteínas de una sustancia orgánica.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

- Agronet. (2008). *Producción y área cosechada de uchuva en Colombia*. Colombia: Ministerio de agricultura y desarrollo rural.
- Bavaresco, A. (2006). *Proceso Metodológico en la Investigación*. Maracaibo: La Universidad del Zulia.
- Cantwell, M. (1999). *Características y recomendaciones para el almacenamiento de frutas y hortalizas*. California: Davis.
- CORPAICA. (1988). *CONDICIONES DE LA CEBOLLA BLANCA*. QUITO.
- Fernández Trujillo, J. (2000). *Apuntes del VI Curso superior de ingeniería y aplicaciones del frío a las conservas vegetales*. Murcia, España.
- Gast, K. L., & Flores, R. A. (1992). *Storage operations. Fruit and vegetables. Cooperative Externsion Service*. Kansas : Kansas State University MF-1033.
- Hartmann, L. (1988). *El cultivo de la Cebolla*. México: Limusa.
- Jones, L., & Man, R. (1983). *Estudio de los Suelos y Fertilizantes en Hortalizas*. (1era. ed.). Madrid: Continental.
- Kader, A. A. (1985). *Postharvest biology and technology: an overview*. En: *En: Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Kader, A. A.; R. F. Kasmire; F. G. Mitchel; M. S. Reid; N. F. Sommer and J. F. Thompson. . Kader.
- MAG. (1985). *Instituto nacional de Nutrición, Tabla de composición de alimentos ecuatorianos*. Ecuador.
- Mc.Gregor. (1987). *Enciclopedy*. Germany: Polydor.
- Pacheco, H. (1992). *Horticultura* (Tercera ed.). México: Lexus.
- Papaseit, P. (1999). *Definición de Rolll Pack*.

Parry, D. W., Jenkinson, P., & McLeod, L. (1995). *Plant Pathology*. Published Online.

Sargent, S. A., Ritenour, & Brecht, J. K. (2000). *Handling, cooling and sanitation techniques for maintaining postharvest quality. HS719*. Florida: Horticultural Sciences Department.

Terranova. (2001). *Enciclopedia Agropecuaria* (2da ed., Vol. 2). Bogotá: Terranova.

The Parker. (1996). *Produce availability & merchandising guide*. .

Página Web:

Diccionario Botánica y Biología. (2003). *Definición*. Obtenido de <http://www.sitiosespana.com/diccionarios/botanica/j.htm>

Diccionario de la Real Academia de Español. (2015). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de <http://lema.rae.es/drae/?val=atmosfera>

FAO. (2002). *Prevención de pérdidas de alimentos*. Obtenido de Hortalizas: <http://www.fao.org/docrep/t0073s/t0073s0a.htm>

INFOAGRO. (2012). *El cultivo de la Cebolla*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>

Kindersley, D. (1992). *Diccionari visual altea de les plantes*. Obtenido de conceptos básicos de botánica: <http://www.jardibotanic.org/fotos/pdf/pub37CONCEPTOS%20BASICOS.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1: PESOS TOMADOS AL INICIO DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		Kg
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,645	0,485	0,425	1,555	0,52
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,790	0,740	0,665	2,195	0,73
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,385	0,345	0,345	1,075	0,36
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,525	0,440	0,475	1,440	0,48
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,445	0,480	0,600	1,525	0,51
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,675	0,655	0,735	2,065	0,69
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,325	0,385	0,395	1,105	0,37
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,540	0,435	0,625	1,600	0,53
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,450	0,445	0,510	1,405	0,47
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,595	0,625	0,715	1,935	0,65
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,345	0,365	0,390	1,100	0,37
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,565	0,510	0,585	1,660	0,55

ANEXO N° 2: PESOS TOMADOS A LOS 8 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		kg
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,585	0,425	0,355	1,365	0,46
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,710	0,670	0,575	1,955	0,65
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,315	0,280	0,275	0,870	0,29
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,435	0,360	0,390	1,185	0,40
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,385	0,430	0,570	1,385	0,46
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,595	0,580	0,585	1,760	0,59
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,255	0,330	0,335	0,920	0,31
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,450	0,345	0,545	1,340	0,45
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,390	0,380	0,450	1,220	0,41
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,520	0,545	0,675	1,740	0,58
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,275	0,310	0,330	0,915	0,31
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,475	0,465	0,500	1,440	0,48

ANEXO N° 3: PESOS TOMADOS A LOS 16 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		Kg
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,465	0,365	0,315	1,145	0,38
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,525	0,600	0,565	1,690	0,56
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,270	0,220	0,220	0,710	0,24
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,370	0,315	0,325	1,010	0,34
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,290	0,400	0,450	1,140	0,38
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,435	0,385	0,580	1,400	0,47
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,220	0,280	0,275	0,775	0,26
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,385	0,240	0,45	1,075	0,36
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,000	0,000	0,000	0	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,000	0,000	0	0	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,190	0,270	0,245	0,705	0,24
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,325	0,190	0,280	0,795	0,27

ANEXO N° 4: PESOS TOMADOS A LOS 24 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		Kg
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,235	0,240	0,210	0,685	0,23
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,385	0,515	0,415	1,315	0,44
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,195	0,190	0,205	0,590	0,20
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,210	0,220	0,300	0,730	0,24
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,065	0,155	0,170	0,390	0,13
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,075	0,210	0,080	0,365	0,12
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,115	0,155	0,165	0,435	0,15
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,215	0,160	0,245	0,620	0,21
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,000	0,000	0	0,000	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,085	0,105	0,110	0,300	0,10
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,140	0,125	0,075	0,340	0,11

ANEXO N° 5: PESOS TOMADOS A LOS 32 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CÓDIGO	1	2	3		Kg
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,00	0,000	0,000	0,000	0,00
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,00	0,000	0,000	0,000	0,00
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,150	0,120	0,110	0,380	0,13
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,190	0,105	0,225	0,520	0,17
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,060	0,000	0,000	0,060	0,02
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,105	0,105	0,095	0,305	0,10
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0	0,085	0,165	0,250	0,08
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,000	0,000	0	0,000	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0	0,000	0,000	0,000	0,00

ANEXO N° 6: PESOS TOMADOS A LOS 40 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		Kg
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,135	0,114	0,101	0,350	0,117
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,170	0,098	0,198	0,466	0,155
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,095	0,090	0,076	0,261	0,087
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,080	0,070	0,115	0,265	0,088
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

ANEXO N° 7: PESOS TOMADOS A LOS 48 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		Kg
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,125	0,100	0,095	0,32	0,107
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,165	0,085	0,175	0,43	0,142
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,070	0,085	0,065	0,22	0,073
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,068	0,050	0,080	0,20	0,066
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000

ANEXO N° 8: PH TOMADO AL INICIO DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	6,47	6,43	6,52	19,42	6,47
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	6,27	6,23	6,21	18,71	6,24
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	6,16	6,19	6,18	18,53	6,18
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	6,25	6,33	6,27	18,85	6,28
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	6,31	6,28	6,35	18,94	6,31
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	6,47	6,35	6,42	19,24	6,41
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	6,19	6,29	6,21	18,69	6,23
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	6,37	6,19	6,25	18,81	6,27
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	6,39	6,35	6,33	19,07	6,36
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	6,47	6,43	6,47	19,37	6,46
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	6,39	6,35	6,42	19,16	6,39
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	6,53	6,47	6,45	19,45	6,48

ANEXO N° 9: PH TOMADOS A LOS 8 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	6,37	6,32	6,28	18,97	6,32
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	6,24	6,20	6,18	18,62	6,21
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	6,11	6,15	6,17	18,43	6,14
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	6,21	6,27	6,23	18,71	6,24
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	6,23	6,18	6,30	18,71	6,24
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	6,45	6,33	6,40	19,18	6,39
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	6,16	6,25	6,18	18,59	6,20
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	6,33	6,14	6,20	18,67	6,22
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	6,35	6,32	6,25	18,92	6,31
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	6,42	6,40	6,38	19,20	6,40
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	6,37	6,25	6,33	18,95	6,32
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	6,48	6,42	6,40	19,30	6,43

ANEXO N° 10: pH TOMADOS A LOS 16 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	6,27	6,22	6,25	18,74	6,25
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	6,17	6,13	6,14	18,44	6,15
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	6,10	6,07	6,10	18,27	6,09
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	6,08	5,97	6,00	18,05	6,02
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	6,14	6,15	6,23	18,52	6,17
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	6,30	6,25	6,35	18,90	6,30
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	6,14	6,23	6,15	18,52	6,17
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	6,17	6,12	6,17	18,46	6,15
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	6,03	6,14	6,15	18,32	6,11
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	6,12	6,17	6,23	18,52	6,17
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	5,87	6,02	6,05	17,94	5,98
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	6,10	6,06	6,10	18,26	6,09

ANEXO N° 11: pH TOMADOS A LOS 24 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	6,25	6,17	6,18	18,60	6,20
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	6,11	6,05	6,10	18,26	6,09
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	6,02	6,03	6,07	18,12	6,04
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	6,03	5,75	5,97	17,75	5,92
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	6,03	6,1	6,20	18,33	6,11
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	6,14	6,12	6,07	18,33	6,11
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	6,06	6,09	6,10	18,25	6,08
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	6,08	6,07	6,12	18,27	6,09
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0	0	0	0,00	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0	0	0	0,00	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	5,76	6,00	6,00	17,76	5,92
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	6,08	6,00	6,00	18,08	6,03

ANEXO N° 12: pH TOMADOS A LOS 32 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	6,09	6,15	6,1	18,25	6,08
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	6,00	5,98	6,05	17,80	5,93
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	5,77	5,68	5,98	17,40	5,80
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	5,74	5,63	5,92	17,28	5,76
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	5,73	5,67	5,70	17,10	5,70
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	5,73	5,75	5,78	17,53	5,84
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	6,00	5,85	5,87	17,70	5,90
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	5,98	6,05	6,02	12,07	4,02
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0	0	0	0,00	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0	0	0	0,00	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	5,52	5,77	5,73	17,12	5,71
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	5,62	5,72	5,77	11,49	3,83

ANEXO N° 13: pH TOMADOS A LOS 40 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	5,65	5,40	5,60	16,65	5,55
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	5,60	5,50	5,65	16,75	5,58
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	5,60	5,70	5,70	17,00	5,67
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	5,70	5,80	5,60	17,10	5,70
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANEXO N° 14: pH TOMADOS A LOS 48 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	5,50	5,25	5,45	16,20	5,40
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	5,45	5,35	5,54	16,34	5,45
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	5,45	5,60	5,55	16,60	5,53
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	5,65	5,45	5,35	16,45	5,48
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANEXO N° 15: SÓLIDOS SOLUBLES TOMADO AL INICIO DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		° Brix
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	7,1	8,7	7,3	23,1	7,7
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	7,6	6,6	7,0	21,2	7,1
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	7,8	7,9	8,1	23,8	7,9
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	6,4	8,6	8,0	23,0	7,7
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	7,6	5,1	9,3	22,0	7,3
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	6,8	5,8	7,2	19,8	6,6
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	7,9	7,3	7,9	23,1	7,7
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	9,5	9,8	7,9	27,2	9,1
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	6,3	6,6	6,1	19,0	6,3
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	6,0	8,1	6,9	21,0	7,0
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	8,1	6,2	6,1	20,4	6,8
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	8,7	7,5	7,6	23,8	7,9

**ANEXO N° 16: SÓLIDOS SOLUBLES TOMADOS A LOS 8 DÍAS DEL
ENSAYO**

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CÓDIGO	1	2	3		° Brix
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	7,4	9,5	7,7	24,6	8,2
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	8,1	7,0	7,5	22,6	7,5
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	8,0	8,2	8,5	24,7	8,2
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	6,8	9,3	8,4	24,5	8,2
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	7,9	5,4	9,7	23,0	7,7
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	6,9	6,5	7,5	20,9	7,0
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	8,3	7,6	8,1	24,0	8,0
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	10,3	10,1	8,2	28,6	9,5
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	7,0	7,1	6,3	20,4	6,8
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	6,2	8,5	7,3	22,0	7,3
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	8,6	6,5	6,5	21,6	7,2
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	9,2	7,7	8,9	25,8	8,6

**ANEXO N° 17: SÓLIDOS SOLUBLES TOMADOS A LOS 16 DÍAS DEL
ENSAYO**

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		° Brix
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	7,5	9,7	7,9	25,1	8,4
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	8,3	7,1	7,6	23,0	7,7
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	8,5	8,7	9,1	26,3	8,8
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	10,0	10,3	9,9	30,2	10,1
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	8,1	7,8	9,9	25,8	8,6
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	8,0	6,7	7,7	22,4	7,5
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	9,5	9,4	8,5	27,4	9,1
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	10,5	10,3	9,6	30,4	10,1
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	8,2	7,9	6,7	22,8	7,6
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	6,7	8,7	7,6	23,0	7,7
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	8,9	6,7	6,7	22,3	7,4
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	9,7	7,9	9,3	26,9	9,0

**ANEXO N° 18: SÓLIDOS SOLUBLES TOMADOS A LOS 24 DÍAS DEL
ENSAYO**

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		° Brix
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	7,8	9,9	8,3	26,0	8,7
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	8,6	7,3	7,9	23,8	7,9
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	8,7	9,4	9,8	27,9	9,3
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	10,3	10,6	10,1	31,0	10,3
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	8,3	7,9	10,1	26,3	8,8
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	8,1	6,9	7,9	22,9	7,6
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	9,6	9,7	8,7	28,0	9,3
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	10,7	10,5	9,7	30,9	10,3
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	9,1	7,8	7,1	24,0	8,0
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	9,9	8,3	9,7	27,9	9,3

**ANEXO N° 19: SÓLIDOS SOLUBLES TOMADOS A LOS 32 DÍAS DEL
ENSAYO**

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		° Brix
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	8,1	10,0	8,5	26,6	8,9
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	8,9	7,5	8,0	24,4	8,1
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	9,3	9,6	9,9	28,8	9,6
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	10,8	10,7	10,3	31,8	10,6
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	8,7	8,1	10,3	27,1	9,0
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	8,4	7,1	8,3	23,8	7,9
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	10,2	9,9	9,3	29,4	9,8
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	10,9	10,7	10,5	32,1	10,7
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,0	0,0	0,0	0	0,0
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,0	0,0	0,0	0	0,0
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	9,3	8,1	7,3	24,7	8,2
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	10,1	8,7	10,1	28,9	9,6

**ANEXO N° 20: SÓLIDOS SOLUBLES TOMADOS A LOS 40 DÍAS DEL
ENSAYO**

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		° Brix
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	11,90	11,70	11,50	35,10	11,70
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	11,60	11,40	11,60	34,60	11,53
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	11,70	11,50	11,40	34,60	11,53
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	11,80	11,60	11,70	35,10	11,70
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**ANEXO N° 21: SÓLIDOS SOLUBLES TOMADOS A LOS 48 DÍAS DEL
ENSAYO**

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		° Brix
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	12,10	11,90	11,75	35,75	11,92
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	11,90	12,10	12,25	36,25	12,08
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	12,15	11,90	12,10	36,15	12,05
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	12,00	12,15	12,25	36,40	12,13
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANEXO N° 22: FIRMEZA TOMADO AL INICIO DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		gr
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	1,5	1,5	1,8	4,8	1,6
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	2,2	2,0	2,0	6,2	2,1
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	1,6	1,8	1,5	4,9	1,6
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	2,0	2,0	2,0	6,0	2,0
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	1,4	1,5	1,7	4,6	1,5
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	2,0	1,5	2,0	5,5	1,8
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	1,5	1,6	1,5	4,6	1,5
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	2,0	2,0	2,0	6,0	2,0
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	1,5	1,5	1,6	4,6	1,5
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	2,0	2,0	2,2	6,2	2,1
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	1,6	1,5	1,5	4,6	1,5
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	2,0	2,0	2,0	6,0	2,0

ANEXO N° 23: FIRMEZA TOMADOS A LOS 8 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		kg/cm ²
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	1,5	1,5	1,8	4,8	1,6
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	2,0	2,0	1,8	5,8	1,9
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	1,4	1,8	1,4	4,6	1,5
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	2,0	2,0	2,0	6,0	2,0
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	1,0	1,5	1,6	4,1	1,4
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	1,8	1,5	2,0	5,3	1,8
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	1,5	1,6	1,5	4,6	1,5
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	1,8	2,0	2,0	5,8	1,9
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	1,0	1,0	1,2	3,2	1,1
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	1,5	1,6	1,5	4,6	1,5
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	1,0	1,2	1,0	3,2	1,1
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	1,5	1,4	1,4	4,3	1,4

ANEXO N° 24: FIRMEZA TOMADOS A LOS 16 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		kg/cm ²
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	1,0	1,1	1,0	3,1	1,0
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	1,5	1,3	1,4	4,2	1,4
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	1,0	1,2	1,0	3,2	1,1
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	1,0	1,0	1,2	3,2	1,1
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	1,2	1,0	1,0	3,2	1,1
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	1,1	1,0	1,3	3,4	1,1
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	1,0	1,2	1,3	3,5	1,2
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,8	1,0	1,2	3,0	1,0
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,9	1,0	1,1	3,0	1,0
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,8	0,9	1,0	2,7	0,9
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,7	0,8	1,0	2,5	0,8

ANEXO N° 25: FIRMEZA TOMADOS A LOS 24 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		kg/cm ²
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,9	0,8	0,9	2,6	0,9
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,8	0,7	0,6	2,1	0,7
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,4	0,3	0,5	1,2	0,4
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,9	0,8	0,8	2,5	0,8
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,9	0,7	0,8	2,4	0,8
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,8	0,7	0,7	2,2	0,7
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,7	0,6	0,6	1,9	0,6
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,7	0,8	0,6	2,1	0,7
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,4	0,3	0,5	1,2	0,4
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,5	0,4	0,4	1,3	0,4

ANEXO N° 26: FIRMEZA TOMADOS A LOS 32 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		kg/cm ²
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,5	0,5	0,4	1,4	0,5
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,3	0,3	0,5	1,1	0,4
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,5	0,4	0,5	1,4	0,5
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,5	0,6	0,0	1,1	0,4
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,5	0,4	0,4	1,3	0,4
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,4	0,5	0,3	1,2	0,4
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,5	0,4	0,5	1,4	0,5
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,3	0,3	0,2	0,8	0,3
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,4	0,4	0,2	1,0	0,3

ANEXO N° 27: FIRMEZA TOMADOS A LOS 40 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		kg/cm ²
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,2	0,3	0,4	0,9	0,3
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,3	0,3	0,4	1,0	0,3
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,3	0,3	0,2	0,8	0,3
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,3	0,3	0,3	0,9	0,3
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

ANEXO N° 28: FIRMEZA TOMADOS A LOS 48 DÍAS DEL ENSAYO

TRATAMIENTOS			REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	DETALLE	CODIGO	1	2	3		kg/cm ²
1	4°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₁ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	4°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₁ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₁ d ₁ e ₂	0,2	0,1	0,3	0,60	0,20
4	4°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₁ d ₂ e ₂	0,2	0,2	0,3	0,70	0,23
5	8°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₂ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	8°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₂ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	8°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₂ d ₁ e ₂	0,2	0,2	0,1	0,50	0,17
8	8°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₂ d ₂ e ₂	0,2	0,1	0,2	0,50	0,17
9	T°C, diámetro 0-1 cm con roll pack	t ₃ d ₁ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	T°C, diámetro 0-2 cm con roll pack	t ₃ d ₂ e ₁	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	T°C, diámetro 0-1 cm con cera	t ₃ d ₁ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	T°C, diámetro 0-2 cm con cera	t ₃ d ₂ e ₂	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ANEXO N° 29: FOTOGRAFÍAS

INSTALACIÓN DEL ENSAYO LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE CUARTO DE POSCOSECHA



LOTE DONDE SE ADQUIRIÓ LA CEBOLLA



COSECHA DE LA CEBOLLA BLANCA



LIMPIEZA DE LA CEBOLLA BLANCA



PREVIO LAVADO PARA RETIRAR IMPUREZAS EN EL SITIO DE LA COSECHA



EXPLICACIÓN DEL ENSAYO POR PARTE DE LA DIRECTORA DE TESIS A LOS ESTUDIANTES



DESINFECCION DE LA CEBOLLA



CORTE DE RAÍZ Y HOJAS



CLASIFICACIÓ DE LA CEBOLLA



EMPAQUE LA CEBOLLA



ENCERADO DE LA CEBOLLA



PESADO DE LOS TRATAMIENTOS



ETIQUETADO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS Y FRUTEROS





COLOCACION DE LOS TRATAMIENTOS EN LAS RESPECTIVAS BANDEJAS



INGRESO DE LOS TRATAMIENTOS AL CUARTO FRIO



TOMA DE DATOS

PH, GRADOS BRUX Y FIRMEZA DEL FRUTO



VISITA DE DOCENTES AL ENSAYO



PUDRICIÓN

