

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

TÍTULO

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN POSCOSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA CON 3 TIEMPOS DE HIDROCOOLING, 2 ATMÓSFERAS MODIFICADAS Y 3 TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI PROVINCIA DE COTOPAXI.

Tesis de grado presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor: Guanoluisa Guanopatín Sylvia Carolina

Directora: Ing. Ruth Pérez

Latacunga - Ecuador

2015

AUTORÍA

Yo, Sylvia Carolina Guanoluisa Guanopatín portadora de la cédula de identidad 172113966-3, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO EN POSCOSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA CON 3 TIEMPOS DE HIDROCOOLING, 2 ATMÓSFERAS MODIFICADAS Y 3 TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI PROVINCIA DE COTOPAXI”**. Es de mi autoría, en tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Sylvia Carolina Guanoluisa Guanopatín

172113966-3

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo V Art. 12, literal f del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“Evaluación del comportamiento en poscosecha de zanahoria amarilla con 3 tiempos de hidrocooling, 2 atmósferas modificadas y 3 temperaturas de almacenamiento en el Ceypsa Universidad Técnica De Cotopaxi Provincia de Cotopaxi”**, 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. Ruth Pérez

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nosotros, en calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“Evaluación del comportamiento en poscosecha de zanahoria amarilla con 3 tiempos de hidrocooling, 2 atmósferas modificadas y 3 temperaturas de almacenamiento en el Ceypsa Universidad Técnica de Cotopaxi provincia de Cotopaxi”**, de autoría de la Egresada Guanoluisa Guanopatín Sylvia Carolina, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

APROBADO POR:

Ing. Ruth Pérez

.....
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Francisco Chancusig

.....
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing. Santiago Jiménez

.....
MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. David Carrera

.....
MIEMBRO OPOSITOR

AVAL DE TRADUCCIÓN

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por guiar mis pasos y darme fortaleza para culminar esta nueva meta de mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirnos las puertas, así como también a sus Docentes los cuales supieron impartir en nosotros conocimientos y de esta manera poder desempeñarnos como profesionales.

A mis padres Fernando y María por confiar en mí y brindarme siempre su apoyo incondicional.

A mi hermano Darwin quien fue un puntal muy importante y estar conmigo en buenos y malos momentos.

A mis queridos Abuelitos y Tíos que con sus palabras de aliento me fortalecieron para culminar esta nueva meta.

Sylvia C. Guanoluisa G.

DEDICATORIA

A Dios por las bendiciones recibidas y de manera espiritual a mi ñaño Arsenio G (+). Quien con su ejemplo de respeto, honestidad, responsabilidad y humildad nos enseñó a superar los obstáculos que se nos presenta en la vida.

A mis queridos Padres Fernando y María ya que con su amor, comprensión y apoyo incondicional fueron y son un puntal muy importante para llegar a culminar este nuevo escalón.

A mi querido hermano Darwin Esteban quien fué y es mi motivación por estar siempre a mi lado y así superar juntos los obstáculos que se nos presenta en la vida.

A mis Abuelitos, Tíos quienes son parte fundamental de mi vida y siempre con sus consejos me motivaron para superarme y no dejaron que decaiga en medio camino.

A mis amigos con los cuales compartimos buenos y malos momentos y nos apoyamos para salir adelante, en especial a ti Luis por tu apoyo y cariño en esta etapa de mi vida ya que con tus palabras de aliento me fortalecieron en los momentos que más necesitaba.

Sylvia C. Guanoluisa G.

ÍNDICE

AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
AVAL DE TRADUCCIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE DE CUADROS.....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xviii

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	19
SUMMARY	20
INTRODUCCIÓN	21
JUSTIFICACIÓN	23
OBJETIVOS	24
<i>Objetivo general</i>	24
<i>Objetivos específicos</i>	24
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
Hipótesis	25
<i>Hipótesis nula</i>	25
<i>Hipótesis alternativa</i>	25
CAPÍTULO I.....	26
MARCO TEÓRICO.....	26

1.1 Zanahoria	26
1.1.1 Clasificación taxonómica	26
1.1.2 Descripción botánica	27
1.1.2.1 Sistema radicular:.....	27
1.1.2.2 Flores:.....	27
1.1.2.3 Fruto:	28
1.1.2.4 Color:	28
1.1.3 Composición nutricional	28
1.1.4 Recolección	29
1.1.4.1 Manual:	29
1.1.4.2 Semi mecanizada.....	29
1.1.4.1 Índices de Cosecha	29
1.1.4.2 Índices de Calidad.....	30
1.1.4.3 Momento de cosecha	31
1.1.4.4 Maduración	32
1.1.4.4.1 Madurez fisiológica.	32
1.1.4.4.2 Madurez comercial	32
1.1.4.4.3 Madurez organoléptica.	32
1.1.5 Enfermedades En Poscosecha.....	32
1.1.5.1 Marchitamiento y pérdida de peso:	33
1.1.5.2 Emisión de brotes y raíces:.....	33
1.1.5.3 Erwinia.....	33
1.1.5.4 Podredumbre blanda acuosa	33
1.1.5.5 Podredumbre gris	33
1.1.5.6 Podredumbre agria.....	34
1.1.5.7 Podredumbre negra:	34
1.1.6 Almacenamiento.....	34
1.1.6.1 La necesidad de almacenar	34
1.1.6.2 Características generales de una estructura de almacenamiento.....	35
1.1.6.3 Sistemas de almacenamiento	37

1.1.6.3.1 Almacenamiento natural o a campo	37
1.1.6.3.2 Refrigerado	38
1.1.6.3.3 Pre enfriamiento	39
1.2 Hidrocooling	40
1.3 Efectos de la temperatura.....	41
1.4 Atmósferas modificadas	42
1.4.1 Generación de la atmósfera modificada (AM).....	43
1.4.1.1 Modificación pasiva.....	43
1.4.1.2 Envasado activo.....	44
1.4.2 Efectos de la modificación de la atmósfera	45
1.4.3 Entre los beneficios de la AM se citan:	45
1.4.4 El envasado en Atmósferas Modificadas tiene las siguientes ventajas:	46
CAPÍTULO II	48
2. MATERIALES Y MÉTODOS	48
2.1. MATERIALES Y RECURSOS.....	48
2.1.1. Materiales oficina	48
2.1.2 Materiales de campo.....	49
2.1.3 Recursos tecnológicos.....	49
2.1.4 Recursos necesarios.....	49
2.1.5 Herramientas	49
2.1.6 Equipos, instrumentos.....	50
2.1.7 Material vegetal	50
2.1.8. Talento humano	50
2.2. Caracterización del sitio experimental	51
2.2.1 Localización Geográfica.....	51
2.2.2 Localización Política	51
2.3 DISEÑO METODOLÓGICO.....	52
2.3.1 Tipo de Investigación	52
2.3.2 Métodos y Técnicas	52

2.3.2.1	<i>Métodos</i>	52
2.3.2.2	<i>Técnicas</i>	52
2.4	<i>Unidad de estudio</i>	53
2.4.1	<i>Factores en estudio</i>	53
2.5	<i>Tratamientos</i>	54
2.5.1	<i>Indicadores a evaluar</i>	56
2.5.1.1	<i>Peso</i>	56
2.5.1.2	<i>Longitud:</i>	56
2.5.1.3	<i>Acidez:</i>	56
2.5.1.4	<i>Fisiopatías:</i>	56
2.5.1.5	<i>Días en Poscosecha:</i>	56
2.6	<i>Manejo Específico del Ensayo</i>	57
2.6.2	<i>Cosecha de la zanahoria</i>	57
2.6.3	<i>Recepción de la materia prima</i>	57
2.6.4	<i>Selección de la materia prima</i>	58
2.6.5	<i>Hidrocooling</i>	58
2.6.6	<i>Secado</i>	58
2.6.7	<i>Pesado</i>	58
2.6.8	<i>Empacado y Sellado</i>	58
2.6.7	<i>Almacenado</i>	59
2.6	<i>Diseño experimental</i>	59
	<i>Análisis funcional</i>	59
	<i>ESQUEMA DE LA ADEVA</i>	60
	<i>CAPITULO III</i>	61
	<i>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	61
3.1	<i>Peso</i>	61
3.1.1	<i>Peso a los 8 días</i>	63
3.1.2	<i>Peso a los 16 días</i>	63
3.1.3.1	<i>Peso a los 24 días</i>	67

3.1.3.2	Peso a los 32 días	67
3.1.3.3	Peso a los 40 días	67
3.1.3.4	Peso a los 48 días	67
3.1.3.5	Peso a los 56 días	68
3.2	pH	71
3.2.1	pH 8 días	72
3.2.2	pH 16 días	72
3.2.3	pH a los 24 días	75
3.2.4	pH a los 32 días	75
3.2.5	pH a los 40 días	76
3.2.6	pH a los 48 días	76
3.2.7	pH a los 56 días	77
3.3	Longitud	80
3.3.1	Longitud a los 8 días	82
3.3.2	<i>Longitud a los 16 días</i>	83
3.3.3	<i>Longitud a los 24 días</i>	86
3.3.4	<i>Longitud a los 32 días</i>	86
3.3.5	<i>Longitud a los 40 días</i>	88
3.3.6	<i>Longitud a los 48 días</i>	89
3.3.7	<i>Longitud a los 56 días</i>	90
3.4	Incidencia	94
3.4.1	<i>Incidencia a los 8 días</i>	95
3.4.2	<i>Incidencia a los 16 días</i>	95
3.4.3	<i>Incidencia a los 24, 32, 40 y 48 días</i>	98
3.4.4	<i>Incidencia a los 56 días</i>	100
3.5	Severidad	104
3.5.1	<i>Severidad a los 8 días</i>	104
3.5.2	<i>Severidad a los 16 días</i>	105
3.5.2	<i>Severidad a los 24, 32, 40 y 48 días</i>	109
3.5.3	<i>Severidad a los 56 días</i>	109

4. Análisis de los costos de los tratamientos	115
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	117
TRABAJOS CITADOS	118
ANEXOS	122

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. SUPERFICIE PÉRDIDA EN COTOPAXI, SEGÚN CULTIVOS TRANSITORIOS	22
CUADRO N°2: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ZANAHORIA	27
CUADRO N° 3.- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA ZANAHORIA	28
CUADRO N° 4: CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO ÓPTIMO PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FRUTAS Y HORTALIZAS.....	36
CUADRO N° 5.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.	51
CUADRO N° 6.- LOCALIZACIÓN POLÍTICA.....	51
CUADRO N° 7. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	55
CUADRO N° 8.- ADEVA PARA EL INDICADOR PESO EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI	62
CUADRO N° 9.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR PESO A LOS 8 Y 16 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	65
CUADRO N° 10.- ADEVA PARA EL INDICADOR PESO (gr) EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI PROVINCIA DE COTOPAXI.	66
CUADRO N° 11.- PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL INDICADOR PESO A LOS 24, 32, 40, 48 Y 56 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA.....	69

CUADRO N°- 12 ADEVA PARA EL INDICADOR pH EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	71
CUADRO N° 13.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR pH A LOS 8 Y 16 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	73
CUADRO N° 14.- ADEVA PARA EL INDICADOR pH EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	74
CUADRO N° 15.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR pH A LOS 24, 32, 40, 48 Y 56 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	78
CUADRO N° 16.- ADEVA PARA EL INDICADOR LONGITUD EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	81
CUADRO N° 17.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR pH A LOS 8 Y 16 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	85
CUADRO N° 18.- ADEVA PARA EL INDICADOR LONGITUD EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	87

CUADRO N° 19.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR LONGITUD A LOS 40, 48 Y 56 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	92
CUADRO N° 20.- ADEVA PARA EL INDICADOR INCIDENCIA EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	94
CUADRO N° 21.- PROMEDIOS 5% PARA EL INDICADOR INCIDENCIA A LOS 16 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	97
CUADRO N° 22.- ADEVA PARA EL INDICADOR INCIDENCIA EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	99
CUADRO N° 23.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR pH A LOS 56 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	102
CUADRO N° 24.- ADEVA PARA EL INDICADOR SEVERIDAD EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI..	106
CUADRO N° 25.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR SEVERIDAD A LOS 16 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	108

CUADRO N° 26.- ADEVA PARA EL INDICADOR SEVERIDAD EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI..	110
CUADRO N° 27.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR SEVERIDAD A LOS 56 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.....	112
CUADRO N°28 ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS	114

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N°1.- PARA LA INTERACCION TxAxH EN EL INDICADOR PESO EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.	70
GRAFICO N° 2.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR pH EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.	79
GRAFICO N° 3.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR LONGITUD (mm) EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.	93
GRAFICO N° 4.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR INCIDENCIA EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.	103
GRAFICO N° 5.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR SEVERIDAD EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.	113

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el barrio Salache, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi; cuyo objetivo general fue; Evaluar el comportamiento en poscosecha de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con 3 tiempos de hidrocóoling, 2 atmósferas modificadas y 3 temperaturas de almacenamiento.

El método utilizado fue el experimental de Diseño de Parcela 2 veces Divididas (DP2VD), como también el hipotético y deductivo y las técnicas utilizadas fue la observación en campo y toma de datos que se cumplió cada 8 días. Los resultados más relevantes de la investigación fueron , en mejor tiempo de hidrocóoling fue el número tres (25 min) (H3), la temperatura óptima fue la número 1 (4°C) (T1), que es la que ayudó a conservar la mayoría de características de la zanahoria amarilla durante 56 días para su consumo; así también la atmósfera modificada que mejor resultados presentó fue la número dos (bandejas con roll pack) (A2) que al igual que el hidrocóoling y la temperatura conservó la mayoría de características de la especie en igual tiempo.

La mejor interacción fue la del tratamiento N° 6 (T1A2H3), con una duración de 56 días, la cual presentó menor pérdida de peso, acidez y longitud y con esto menor incidencia enfermedades y fisiopatías.

El aporte de la investigación para el productor, es dar alternativas de conservación y valor agregado a producto (zanahoria) disminuyendo así las pérdidas de producción de tal manera que se mejore el estándar económico del agricultor.

SUMMARY

This researching was performed in “Salache” neighborhood, Latacunga Canton, Cotopaxi Province. Its main objective was; To evaluate the postharvest behavior of the yellow carrot (*Daucus carota*) with three hydrocooling times, two modified atmospheres and three storage temperatures.

The applied method was the experimental of plot design, divided twice (DP2VD), as the hypothetical and deductive and the applied techniques were the field study observation and data gathering which were fulfilled every 8 days. The main results of the research were, the best time of hydrocooling was the number 3 (25 min) (H3), the optimum temperature was number 1 (4° C) (T1), which helped keeping the most yellow carrot features for 56 days for human consumption; Further the modified atmosphere with the best results was the number 2 (trays with roll pack) (A2) as the hydrocooling and atmosphere kept the characteristics of specie at the same time.

The best treatment interaction was N° 6 (T1A2H3), for 56 days, which showed less weight loss, acidity and length and with this less incidence of diseases and pathologies.

The researching contribution to the producer, is to give conservation alternatives and added value product (carrot) reducing the production losses so as to enhance the economic farmer status.

INTRODUCCIÓN

Las frutas y las hortalizas son productos altamente perecederos, comúnmente, hasta unos 23% de las frutas y las hortalizas más perecederas se pierden debido a deterioros microbiológicos y fisiológicos, pérdida de agua, daño mecánico durante la cosecha, envasado y transporte, o a las inadecuadas condiciones de traslado. Estas pérdidas ascienden a más del 40-50 por ciento en las regiones tropicales y subtropicales (FAO, 1995).

Las pérdidas también ocurren durante la vida útil y la preparación en el hogar y en los servicios de comida. Más aún, en muchos países en desarrollo la producción de productos fruti hortícolas para el mercado local o la exportación es limitada debido a la falta de maquinaria y de infraestructura. La reducción de las altas pérdidas de frutas y hortalizas requiere la adopción de varias medidas durante la cosecha, el manipuleo, el almacenamiento, el envasado y el procesamiento de frutas y hortalizas frescas para obtener productos adecuados con mejores propiedades de almacenamiento. (FAO, 1995)

El importante valor nutricional y económico de las frutas y de las hortalizas frescos es bien conocido, ya que son los mejores transportadores de vitaminas, minerales esenciales, fibra dietaria, antioxidantes. Además proveen de carbohidratos, proteínas y calorías. Estos efectos nutricionales y promotores de la salud mejoran el bienestar humano y reducen el riesgo de varias enfermedades. Por ello las frutas y las hortalizas son importantes para nuestra nutrición, sugiriéndose una ingesta de cinco porciones por día. (CÁRCAMO, 2014)

**CUADRO N° 1. SUPERFICIE PÉRDIDA EN COTOPAXI, SEGÚN
CULTIVOS TRANSITORIOS**

Zanahoria	Solo	TOTAL	SUPERFICIE PERDIDA (Hectáreas)						
			Sequia	Helada	Plagas	Enfermedades	Inundación	Precio Bajo	Otra
		126	35	*	*	*	*	-	69

Fuente: III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO – Datos Cotopaxi- Ecuador

INEC-MAG-SICA

(*)No se registran datos

Según el III Censo Nacional Agropecuario este cultivo transitorio tiene una superficie sembrada de 2932 ha. Y este cultivo es exclusivo de los valles interandinos, extendido en los valles de Machachi (Pichincha) y de Chambo (Tungurahua) principalmente, siendo cultivado en poca escala en toda la serranía del Ecuador. (SOLAGRO, 2006).

Para lograr el desarrollo de la producción y mercadeo de las hortalizas y frutas, con base en el estudio de los amplios aspectos que hacen a la poscosecha de estos productos y, con el fin de minimizar o resolver problemas, se hace relevante conocer, identificar y cuantificar el origen del deterioro de la calidad en el sistema o subsistema en el cual estamos actuando. Toda pérdida poscosecha implica una mayor o menor pérdida económica dependiendo de su gravedad y evidencia, (FAO, 1993)

JUSTIFICACIÓN

El presente ensayo se justifica en las necesidades de los agricultores en buscar la disminución de las pérdidas poscosecha de la Zanahoria amarilla además de procurar el incremento y rentabilidad del producto en la cadena de comercialización.

La exigencia de los mercados por productos de calidad para el consumo ha generado una búsqueda de nuevas alternativas de producción en el campo agrícola ofreciendo un producto de calidad al consumidor que llegue a satisfacer sus necesidades.

Cabe también mencionar que la investigación se justifica por cuanto no hay datos de pruebas de hidrocóling, atmósferas modificadas y temperaturas para la conservación de zanahoria amarilla para la zona en que se va a efectuar el presente ensayo por la cual con esta investigación se contara con información técnica aplicable a nuestras condiciones de explotación y de esta manera se evitaran perdidas en poscosecha lo que disminuirá las pérdidas económicas del productor.

La nueva Constitución de la República del Ecuador –aprobada en septiembre del 2008– reconoce el Derecho a la Alimentación en el artículo 13 como parte de los Derechos del Buen Vivir o Sumak Kawsay y lo define como: “El derecho que tienen las personas y colectividades al acceso seguro y permanente de alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales, para lo cual se promoverá la soberanía alimentaria”. (FIAN, 2011)

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el comportamiento en poscosecha de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con 3 tiempos de hidrocooling, 2 atmósferas modificadas y 3 temperaturas de almacenamiento.

Objetivos específicos

1. Determinar el mejor tiempo de hidrocooling para el enfriamiento de la zanahoria.
2. Determinar la mejor temperatura para la conservación de la zanahoria.
3. Determinar la mejor atmósfera modificada para la conservación de la zanahoria.
4. Determinar la mejor interacción.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis

Hipótesis nula

- La aplicación de Hidrocooling no influye en las pérdidas en poscosecha de la zanahoria (*Daucus carota*).
- La aplicación de Atmósferas modificadas no influye en las pérdidas en poscosecha de la zanahoria (*Daucus carota*).
- La aplicación de temperaturas de almacenamiento no influye en las pérdidas en poscosecha de la zanahoria (*Daucus carota*).

Hipótesis alternativa

- La aplicación de Hidrocooling si influye en las pérdidas en poscosecha de la zanahoria (*Daucus carota*).
- La aplicación de Atmósferas modificadas si influye en las pérdidas en poscosecha de la zanahoria (*Daucus carota*).
- La aplicación de temperaturas de almacenamiento si influye en las pérdidas en poscosecha de la zanahoria (*Daucus carota*).

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Zanahoria

Es una planta bianual, que pertenece a la familia de Umbelífera cuyo nombre botánico es *Daucus carota*. Manual de Producción Agrícola II (2001)

1.1.1 Clasificación taxonómica

CUADRO N°2: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA ZANAHORIA

Reino:	Plantae
Orden:	Apiales
Familia:	Apiaceae
Género:	Daucus
Especie:	<i>D. carota</i>
Nombre binomial	<i>Daucus carota</i>

Fuente: (ATOM, 2011)

1.1.2 Descripción botánica

1.1.2.1 Sistema radicular:

Es napiforme, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción. (INFOAGRO, 2012).

1.1.2.2 Flores:

Son de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias. (MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA, 1992)

1.1.2.3Fruto:

Es diaquenio soldado por su cara plana. (MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA, 1992)

1.1.2.4Color:

Es un rojo anaranjado, uniforme y profundo. (MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA, 1992)

1.1.3Composición nutricional

CUADRO N° 3.- COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA ZANAHORIA

APORTE POR 100 g			
Agua			93,9%
Hidratos de C			3,5%
Proteínas			1,0%
Lípidos			0,11%
Elementos minerales	por 100 g	Vitaminas	por 100 g
K	290 mg	Retinol (Vit A)	3,60 mg
Na	3 mg	Tiamina (Vit.B1)	0,06 mg
		Riboflavina (Vit. B2)	
P	27 mg		0,06 mg
Ca	11 mg	Niacina (Vit. B3)	0,50 mg
Fe	0,6 mg	Piridoxina (Vit. B6)	0,20 mg

Fuente: (FICHAS DE PLANTAS UTILES, 2009-2011)

1.1.4 Recolección

Las zanahorias se deben cosechar en clima fresco, ya que esto extiende su vida útil y mantiene su calidad poscosecha. Cosechar con bajas temperaturas del suelo mejora el potencial de conservación, pues baja su temperatura y reduce el crecimiento de hongos y bacterias. Sin embargo hay que llevar cuidado con retrasar mucho la cosecha por la posible congelación del terreno.

Hay que eliminar todas las raíces defectuosas: rotas, pequeñas, verdes, con pudrición o con daño por sol, el manejo debe ser cuidadoso para evitar pérdidas por rotura o golpes. (TORRES, Fernando, 2008)

Hay dos maneras de recolección:

1.1.4.1 ***Manual:*** generalmente se cosecha pocas horas previo a su comercialización.

Es arrancada a mano, “descolada” en el campo y recogida en lonas.

1.1.4.2 ***Semi mecanizada:*** incluye el arrancado a tractor, corte del cantero con una cuchilla enganchada a los tres puntos; operación que permite aflojar el suelo facilitando su posterior arrancado a mano. (GARCIA, 2000)

1.1.4.1 Índices de Cosecha

En la práctica, las decisiones de cosecha en zanahorias están basadas en diversos criterios dependiendo del mercado y punto de venta.

- Las zanahorias son típicamente cosechadas en un estado inmaduro cuando las raíces han alcanzado suficiente tamaño para llenar la punta y desarrollar un adelgazamiento uniforme. (Horticultura General, 2005)
- La longitud puede usarse como índice de madurez para la cosecha de zanahorias para procesado (cortadas y peladas), de acuerdo a la eficiencia de proceso deseada. (Horticultura General, 2005)

1.1.4.2 Índices de Calidad

Existen muchas propiedades visuales y organolépticas que diferencian las diversas variedades de zanahoria para mercado fresco y mínimo proceso. En general, las zanahorias deberían ser:

- Firmes (no flácidas o lacias).
- Rectas con un adelgazamiento uniforme desde los 'hombros' hasta la 'punta'
- Color naranja brillante.
- Debería haber pocos residuos de raicillas laterales.
- Ausencia de "hombros verdes" o "corazón verde" por exposición a la luz solar durante la fase de crecimiento.
- Bajo amargor.
- Alto contenido de humedad y azúcares reductores es deseable para consumo fresco.

Defectos de Calidad incluyen falta de firmeza, forma des-uniforme, aspereza, desarrollo pobre de color, partiduras o grietas, corazón verde, quemado de sol, y calidad pobre del corte de tallo.

1.1.4.3 Momento de cosecha

“Es el momento oportuno de realizar la cosecha, donde se considera el estado de madurez y el destino que se le va a dar al producto.”

Además no debemos olvidar que el uso de técnicas adecuadas de manejo, transporte y comercialización constituye un indicador potencial de la vida y calidad poscosecha del producto obtenido. (Horticultura General, 2005)

El estado de madurez al momento de cosecha está directamente relacionado con otros aspectos, como por ejemplo. (Horticultura General, 2005)

1. La forma del consumo de la hortaliza (fresco o procesado)
2. La composición interna
3. La frecuencia de cosecha
4. La adaptación del cultivo a la cosecha manual o mecánica. (Horticultura General, 2005)

1.1.4.4 Maduración

“La maduración es un proceso fisiológico sumamente importante para determinar el momento de cosecha.”

1.1.4.4.1 Madurez fisiológica. Es el estado de desarrollo de una planta o parte de ella que permita que continúe su desarrollo aún después de cosechada.

1.1.4.4.2 Madurez comercial. Es el estado de desarrollo en una planta o parte de ella posee los requisitos para su consumo u otro fin específico.

1.1.4.4.3 Madurez organoléptica. Son los procesos que transcurren durante los últimos estadios de crecimiento y desarrollo y el inicio de la senescencia, y que resultan la sumatoria de las características estéticas y/o de calidad nutritiva del producto, que conllevan a la visualización en cambios de composición, color y textura. (Horticultura General, 2005).

1.1.5 Enfermedades En Poscosecha

Las zanahorias pueden presentar diversos problemas de conservación, tanto provocados por condiciones inadecuadas en la cámara, como una humedad relativa baja, como por determinados hongos que producen pudriciones en las raíces almacenadas. (INFOAGRO, 2013)

Las zanahorias pueden presentar durante su conservación diferentes alteraciones fisiológicas o enfermedades:

1.1.5.1 Marchitamiento y pérdida de peso:

Se producen a causa de la pérdida de agua, y se pueden evitar en gran medida en ambientes saturados de humedad. (nova.agora, 2014)

1.1.5.2 Emisión de brotes y raíces:

Durante el almacenamiento las zanahorias tienden a brotar y emitir raíces. Este proceso se ve favorecido por las temperaturas altas. (nova.agora, 2014)

1.1.5.3 Erwinia

Es una bacteria que causa una podredumbre húmeda. Este organismo infecta a través de heridas y hojas. La zona afectada se vuelve blanda y húmeda y se oscurece. La podredumbre avanza rápidamente hacia el centro de la pieza. (nova.agora, 2014)

1.1.5.4 Podredumbre blanda acuosa

La causa el hongo Sclerotinia. Los primeros síntomas son lesiones blandas y acuosas, formándose una pelusilla blanca y algodonosa que puede recubrir toda la pieza. Sobre ella aparecen unos cuerpos negros, grandes y de forma irregular. (nova.agora, 2014)

1.1.5.5 Podredumbre gris

Es causada por el hongo Botrytis, y se desarrolla a través de las heridas realizadas durante la recolección o la manipulación. Se observa sobre las zanahorias una pelusilla corta de color gris. (nova.agora, 2014).

1.1.5.6 Podredumbre agria

La provoca el hongo Geotrichum, que ataca a través de cualquier zona con tejido débil o debilitado. La zona infectada se decolora y se vuelve acuosa. Las zanahorias emiten olor a vinagre, y se forma una pelusilla blanca sobre la zanahoria. (nova.agora, 2014)

1.1.5.7 Podredumbre negra:

Causada por el hongo Stemphylium, que cubre con una pelusilla negra las zonas afectadas. (nova.agora, 2014)

1.1.6 Almacenamiento

1.1.6.1 La necesidad de almacenar

En las regiones de clima templado la mayor parte de la producción de frutas y hortalizas es estacional, a diferencia de las de clima tropical y subtropical, en donde el período de cultivo es más amplio y la cosecha se distribuye en el tiempo. La demanda, sin embargo, es continua a lo largo del año, por lo que el almacenamiento es el proceso normal para asegurar el aprovisionamiento de los mercados por el mayor tiempo posible. El almacenamiento también puede ser una estrategia para

diferir la oferta del producto hasta que el mercado se encuentre desabastecido y de esta manera obtener mejores precios (Horticultura General, 2005)

El tiempo por el cual un producto puede ser almacenado depende de sus características intrínsecas y como extremos se tienen, por un lado, los muy perecederos como la frambuesa y berries en general, hasta aquellos que naturalmente están adaptados para una larga conservación, como por ejemplo la cebolla, papa, ajo, zapallos, etc. De estas características que les son propias, también dependen las condiciones en las que pueden ser almacenados. Por ejemplo, algunas especies soportan temperaturas cercanas al 0 °C como las hortalizas de hoja y coles en general, mientras que otras no pueden ser expuestas a menos de 10 °C, como la mayor parte de las frutas de origen tropical (Horticultura General, 2005)

A menos que sea por muy corto plazo, en donde es posible alojar más de una especie en un mismo ambiente, siempre es conveniente almacenar una sola para poder optimizar las condiciones de almacenamiento específicas de la variedad considerada. El uso del mismo espacio con diferentes productos acarrea problemas de incompatibilidad de temperaturas, humedad relativa, sensibilidad al frío y al etileno, absorción o emisión de olores contaminantes, etc. (Horticultura General, 2005)

1.1.6.2 Características generales de una estructura de almacenamiento

Por lo general, las estructuras de almacenamiento están asociadas o forman parte de centros de acopio o galpones de acondicionamiento y empaque, aunque es también muy frecuente la conservación al nivel de finca, ya sea al natural o en estructuras específicamente adaptadas para esta función. (Horticultura General, 2005)

CUADRO N° 4: CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO ÓPTIMO PARA LAS PRINCIPALES ESPECIES DE FRUTAS Y HORTALIZAS.

ESPECIE	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (días)
Arveja	0	95-98	7 a 14
Babaco	7	85-90	7-21
Cebolla bulbo	0	65-70	30-240
Frutilla	0-0.5	90-95	5-7
Mora	-0.5-0	90-95	2-3
Zanahoria c/hoja	0	95-100	14
Zanahoria s/hoja mad.	0	98-100	210-270

Fuente: (Cantweell, et al., 1999)

El clima natural del lugar en que se halla la estructura de almacenamiento es de vital importancia. La altitud, por ejemplo, determina una disminución de la temperatura ambiente a razón de 10 °C por cada 1 000 metros de elevación, por lo que su ubicación en las tierras altas no sólo redunda en una menor temperatura promedio sino que, además, al estar más expuestos a las brisas y vientos, se favorece la ventilación y la disipación del calor. Todo esto contribuye a mejorar la eficiencia de los equipos refrigerantes. El sombreado de las instalaciones, particularmente las áreas de carga y descarga disminuye las diferencias térmicas. (Horticultura General, 2005)

El diseño de la bodega tiene su importancia ya que en general una distribución espacial cuadrada es térmicamente más eficiente que una rectangular. El techo es la parte más importante de toda la estructura ya que debe proteger al producto de las lluvias y del calor radiante. Debe tener una caída tal que permita evacuar el agua de

lluvia con facilidad y sus dimensiones deben exceder a las de la estructura de manera tal que forme aleros que proporcionen sombra a las paredes además de alejar la caída del agua. El piso debería ser de concreto, sobre elevado para evitar la entrada de agua del exterior y aislado de la humedad del suelo. Las paredes deben ser lo suficientemente fuertes para resistir la carga del producto contra ellas en caso de que se apile de esta manera. Las puertas, amplias para permitir el manipuleo mecánico del producto y lo suficientemente herméticas para evitar la entrada de animales (pájaros, roedores, animales domésticos, insectos, etc.) (Horticultura General, 2005)

1.1.6.3 Sistemas de almacenamiento

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. La tecnología aplicar depende de la rentabilidad de la misma una vez descontados los costos asociados. (Horticultura General, 2005).

1.1.6.3.1 Almacenamiento natural o a campo

Es el sistema más rudimentario pero aún en uso en muchos cultivos como por ejemplo raíces (zanahoria, batata, yuca) y tubérculos (papa) en donde se dejan en el suelo 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. Si bien está ampliamente difundido, el producto está demasiado expuesto al ataque de plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas que afectan seriamente su calidad. (Horticultura General, 2005)

1.1.6.3.2 Refrigerado

El control de la temperatura es una de las herramientas principales para reducir el deterioro pos cosecha: las bajas temperaturas disminuyen la actividad de las enzimas y microorganismos responsables del deterioro de los productos perecederos. De esta manera, se reduce el ritmo respiratorio, conservando las reservas que son consumidas en este proceso, se retarda la maduración y se minimiza el déficit de las presiones de vapor entre el producto y el medio ambiente, disminuyendo la deshidratación. La suma de todos estos factores favorece la conservación de la frescura del producto así como la preservación de la calidad y el valor nutritivo. (Horticultura General, 2005)

Una bodega refrigerada es una construcción relativamente hermética, aislada térmicamente del exterior y con un equipo de refrigeración capaz de extraer el calor generado por el producto para dispersarlo en el exterior. Debido al ritmo metabólico intenso de muchas frutas y hortalizas, el equipo debe tener una gran capacidad refrigerante para eliminar el calor respiratorio. Es necesario, además, que pueda controlarse precisamente la temperatura y la humedad relativa en el interior de la bodega. (Horticultura General, 2005)

Las dimensiones dependen del volumen máximo a ser almacenado además del espacio suficiente para la manipulación mecánica y aquel necesario para que el aire frío llegue uniformemente a toda la masa almacenada. Por esta razón, no es inusual que solamente 75-80 por ciento de la superficie pueda ser ocupada. La altura de la cámara es función del producto y la forma en que va a ser dispuesto: unos 3 metros de altura son suficientes si va a ser estibado en forma manual, pero se requieren más de 6 metros si se almacena en tarimas (pallets) o bins. (Horticultura General, 2005)

Concreto, metal, madera u otros materiales se pueden usar para su construcción. Todas las paredes exteriores deben estar aisladas térmicamente, incluyendo piso y techo. El espesor y tipo de material aislante es función de la superficie expuesta, del producto a ser almacenado y de la diferencia de temperaturas deseada entre los ambientes externos e interno. El poliuretano, poliestireno expandido, corcho u otros materiales pueden ser usados como aislantes. Una barrera de vapor debe construirse en el interior de la estructura pero del lado más caliente del aislamiento. (Horticultura General, 2005)

1.1.6.3.3 Pre enfriamiento

Las cámaras frigoríficas o vehículos refrigerados usados para la conservación o transporte están diseñados para mantener baja la temperatura del producto, pero 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. (Horticultura General, 2005).

Cuando es expuesto a un ambiente más frío, el producto pierde temperatura lentamente hasta finalmente alcanzar un valor próximo a las condiciones en que se encuentra. La velocidad con que pierde calor es función de la diferencia de temperaturas, del volumen individual y de la masa total de producto que se está enfriando, así como de la capacidad de los equipos refrigerantes. No es infrecuente, por lo tanto, que un producto caliente requiera de 24-48 horas para alcanzar las condiciones de cámara. La actividad metabólica (respiración, producción de etileno, reacciones químicas y enzimáticas) disminuye con la temperatura y cuanto más rápido alcance las condiciones ideales de almacenamiento, menor será la pérdida de energía, de reservas almacenadas y de calidad. (Horticultura General, 2005)

Se entiende por pre enfriado al proceso mediante el cual se reduce rápidamente la temperatura «de campo» del producto recién cosechado y previo a su procesamiento industrial, almacenamiento o transporte refrigerado. Es un proceso absolutamente necesario para mantener la calidad de frutas, hortalizas y otros productos vegetales y forma parte de la «cadena de frío» para maximizar la vida pos cosecha del producto.

Es beneficioso aun cuando el producto retome posteriormente la temperatura ambiente, ya que el deterioro es proporcional al tiempo expuesto a las altas temperaturas. El pre enfriado es generalmente una operación aparte, que requiere de instalaciones especiales, aunque complementaria del almacenamiento refrigerado. (Horticultura General, 2005)

1.2 Hidrocooling

“Consiste en el empleo de masa de agua fría para enfriar el producto, es un método rápido dado que el agua fría está en contacto directo con el producto, y debido al mayor calor específico del agua respecto del aire la transmisión de calor del producto al agua será mayor.” (Horticultura General, 2005)

También llamado enfriamiento con duchas o tanques de agua fría es el método más rápido y beneficioso para la conservación de las zanahorias, pues refrigera las raíces y a la vez las lava. En este caso el agua es el medio refrigerante y por su mayor capacidad para extraer el calor, hace que sea un método mucho más rápido. El hidrogenfriado puede realizarse por inmersión o por aspersión o lluvia de agua fría. (BOHN, 2008)

Hay que procurar mantener una humedad relativa alta en el almacenamiento de zanahorias. Sin embargo es muy importante evitar la humedad libre sobre el producto durante el almacenamiento, ya que promueve las enfermedades de pos cosecha. Las oscilaciones de temperatura grandes durante el almacenamiento debido a la refrigeración provocan condensación y deben ser evitadas. (FAO, 1993)

Los métodos de Hidrocooling más usuales son:

- Agua fría, consiste en duchar o sumergir los productos hortícolas en agua a 0°C de temperatura durante un periodo de 15 a 20 minutos. (Horticultura General, 2005)
- Corriente de aire húmedo, consiste en aplicarles a los productos hortícolas una corriente de aire frío y húmedo. (Horticultura General, 2005)
- Aplicación de vacío, consiste en someter al producto a una atmosfera de vacío controlado, con una duración de 15 a 35 minutos según las hortalizas. (BOHN, 2008)

1.3 Efectos de la temperatura

La temperatura influye directamente sobre la respiración y si se permite que incremente la temperatura del producto, igualmente incrementará la velocidad de la respiración, generando una mayor cantidad de calor. Así, manteniendo baja la temperatura, podemos reducir la respiración del producto y ayudar a prolongar su vida de poscosecha (PANTASICO, 1975)

La temperatura además de la influencia que ejerce sobre la respiración, también puede causar daño al producto mismo. Si el producto se mantiene a una temperatura superior a los 40 °C, se dañan los tejidos y a los 60 °C toda la actividad enzimática se destruye, quedando el producto efectivamente muerto. El daño causado por la alta temperatura se caracteriza por sabores alcohólicos desagradables, generalmente como resultado de reacciones de fermentación y de una degradación de la textura del tejido. Ocurre con frecuencia cuando el producto se almacena amontonado a temperaturas ambientes tropicales (PANTASICO, 1975) .

Bajo temperaturas de refrigeración inadecuadas, el producto fresco se congela a alrededor de -2 °C, ocasionando el rompimiento de los tejidos y sabores desagradables al retornar a temperaturas más altas, por lo que el producto generalmente no es comerciable (PANTASICO, 1975) .

1.4 Atmósferas modificadas

La técnica de conservación en atmósfera modificada (AM) consiste en empacar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto (GONZALEZ, 2010) .

Esta técnica tuvo sus orígenes en los años 30 cuando las embarcaciones que transportaban carne y mariscos desde Australia y Nueva Zelanda a Inglaterra, utilizaron gases en la preservación de los productos (Drake, S. 2004).

“El empaque es un instrumento del cual sus resultados óptimos se obtienen solamente cuando es armonizado con otros instrumentos como: Variedad, calidad de productos, canales de distribución, nivel del precio y publicidad. Esto también implica que no existen “buenos” o “malos” empaques como tales, solo empaques que son más o menos adaptables a la situación del mercado.”

(MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA, 1992)

Dependiendo de las exigencias del alimento a envasar, se requerirá una atmósfera con ambientes ricos en CO₂ y pobres en O₂ los cuales reducen el proceso de respiración en los productos, conservando sus características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas por un mayor tiempo-, y en función de ésta, se elegirá el empaque o película de protección que también tendrá que ofrecer una transparencia que permita visualizar los productos y que brinde resistencia mecánica (Parry, R. 1995).

“Las operaciones de empaque no pueden estar separadas de las operaciones de campo, pues algunos problemas de empaque pueden ser controlados o completamente resueltos cuando se lleva a cabo buenas prácticas de cosecha.”

(TORRES, Fernando, 2008).

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 O₂ 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 O₂ 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 determinado tiempo, dependiendo de los requerimientos del producto vegetal y permeabilidad, los cuales están en función de la temperatura y humedad relativa de almacenamiento. Cuando se alcanza el equilibrio pueden lograrse concentraciones alrededor del producto entre 2-5% de O₂ y 3-8% de CO₂. Se ha observado que estas concentraciones son eficaces para ampliar la vida útil de una amplia gama de frutas y hortalizas retrasando los procesos de maduración y de senescencia, tales como degradación de la clorofila, ablandamiento, oscurecimiento enzimático y disminución de los síntomas de daño por frío (Parry, R. 1995).

Si se elige una película de una adecuada permeabilidad intermedia, se establecerá una de equilibrio cuando las intensidades de transmisión del O₂ y del CO₂ a través del envase sean iguales a la intensidad de respiración del producto. (Parry, R. 1995).

1.4.1.2 Envasado activo

Se refiere a la incorporación de ciertos aditivos en la matriz del envase o dentro del envase para modificar la atmósfera dentro del envase y prolongar la vida de anaquel del producto. Bajo esta definición, el envasado activo puede utilizar: absolvedores de O₂, absolvedores-liberadores de CO₂, liberadores de etanol y absolvedores de etileno. (GONZALEZ, 2010)

1.4.2 Efectos de la modificación de la atmósfera

Los beneficios o perjuicios de esta técnica dependen del producto, variedad, cultivo, estado fisiológico, composición de la atmósfera, temperatura, humedad relativa (HR) y duración del almacenamiento, lo que explica la diversidad de resultados para un mismo producto, su uso adecuado mejora normalmente los resultados de la refrigeración convencional en atmósfera de aire (Artes Calero, F. 2000).

Para lograr los beneficios deseables de la atmósfera modificada los productos deben conservarse bajo condiciones óptimas de temperatura, humedad relativa y de composición de la atmósfera en O₂, CO₂ y C₂H₄, sin exceder los límites de tolerancia a bajos niveles de O₂ y elevados de CO₂ que implican riesgos desfavorables (Artes Calero, F. 2000).

La mayoría de factores alterantes en los alimentos se puede minimizar, e incluso inhibirse, con el empleo de gases como N₂, O₂ y CO₂, a través del empaque y con el sistema de atmósfera modificada, permitiendo así evitar, retardar o minimizar las reacciones químicas, enzimáticas y microbianas, que ocasionan la degradación en los alimentos que se producen durante los períodos de almacenamiento (Restrepo, R. 2003).

1.4.3 Entre los beneficios de la AM se citan:

- Frenan la actividad respiratoria.
- Reducen o inhiben la síntesis de etileno.
- Inhiben la maduración.

- Limitan el ablandamiento.
- Retrasan las pérdidas de textura.
- Restringen los cambios de composición (pérdida de acidez y de azúcares, degradación de clorofila, paliando las alteraciones fisiológicas y los daños por frío, manteniendo el color y protegiendo las vitaminas de los productos frescos) (REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, 2008).

1.4.4 El envasado en Atmósferas Modificadas tiene las siguientes ventajas:

- 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.
- Se 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.
- Puede aumentar las ganancias de los productos.

Además, la conservación en atmósfera modifica evita el marchitamiento y sus efectos asociados así como la sensibilización de los productos a los daños mecánicos. (INFOAGRO, 2012)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES Y RECURSOS

2.1.1. Materiales oficina

- Rótulos
- Libro de campo
- Esferográfico
- Lápiz
- Borrador
- Hojas
- Carpetas
- Cinta adhesiva

2.1.2 Materiales de campo

- Fundas plásticas
- Baldes de plástico
- Bandejas con roll pack
- Agua

2.1.3 Recursos tecnológicos

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Copiadora
- Internet

2.1.4 Recursos necesarios

- Sala de pos cosecha
- Insumos

2.1.5 Herramientas

- Balanza

- Termómetro
- Calibrador Pie de Rey
- pH-metro
- Licuadora

2.1.6 Equipos, instrumentos

- Equipo de protección personal

2.1.7 Material vegetal

- Zanahoria fresca

2.1.8. Talento humano

Postulante: Sylvia Carolina Guanoluisa Guanopatín
Directora: Ing. Ruth Pérez
Tribunal: Ing. Francisco Chancusig
Ing. Santiago Jiménez
Ing. David Carrera

2.1.3. Insumos

- Agua

2.2. Caracterización del sitio experimental

2.2.1 Localización Geográfica

CUADRO N° 5.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

CEYPSA	
Altitud	2725 m.s.n.m
Latitud	00° 59' 57 S
Longitud	78° 37' 14 O

2.2.2 Localización Política

CUADRO N° 6.- LOCALIZACIÓN POLÍTICA

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Parroquia	Eloy Alfaro
Barrio	Salache Bajo

2.3 DISEÑO METODOLÓGICO

2.3.1 Tipo de Investigación

La presente investigación fue de carácter experimental ya que se comprobó la inducción de los tratamientos a las prácticas ya mencionadas, mediante la toma de datos y tabulación de los mismos ya que se comparó los resultados que arrojaron cada uno de los tratamientos probados; basados y relacionados con la literatura consultada.

2.3.2 Métodos y Técnicas

2.3.2.1 Métodos

Se aplicó el método científico-experimental, hipotético y deductivo, ya que se trabajó con investigaciones científicas que están reflejadas en el experimento en pos cosecha. Esto permitió aceptar o rechazar la hipótesis señalada.

2.3.2.2 Técnicas

Observación en campo

Se observó los efectos de los tratamientos en estudio.

Registros de datos

La Toma de datos se realizó mediante registros cada 8 días en los que se tomó en cuenta los parámetros establecidos.

2.4 Unidad de estudio

Unidad experimental: 3 zanahorias y 8 paquetes por tratamiento que se ubicaron en un cuarto frío mismo que nos permite controlar diferentes tipos de temperatura.

Forma de la parcela _____ Cuarto frío (Rectangular)

Tamaño del cuarto frío _____ 4 m x 2,5 m

Nº de la muestra _____ 3 unidades experimentales/ tratamiento

Área total del ensayo _____ 10 m²

2.4.1 Factores en estudio

Factor A (Temperatura)

- T 1 (4°)
- T 2 (6°)
- T 3 (Ambiente)

Factor B (Atmósferas modificadas)

- A1 (Fundas plásticas perforadas)

- A2 (Bandejas con roll pack)

Factor C (Hydrocooling)

- H1 (15 Min)
- H2 (20 Min)
- H3 (25 Min)

2.5 Tratamientos

CUADRO N° 7. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

TRATAMIENTO	CODIGO	DESCRIPCIÓN
T1	T1A1H1	Temperatura 1 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 1
T2	T1A1H2	Temperatura 1 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 2
T3	T1A1H3	Temperatura 1 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 3
T4	T1A2H1	Temperatura 1 + Atmósfera2 +Hidrocooling 1
T5	T1A2H2	Temperatura 1 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 2
T6	T1A2H3	Temperatura 1 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 3
T7	T2A1H1	Temperatura 2 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 1
T8	T2A1H2	Temperatura 2 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 2
T9	T2A1H3	Temperatura 2 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 3
T10	T2A2H1	Temperatura 2 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 1
T11	T2A2H2	Temperatura 2 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 2
T12	T2A2H3	Temperatura 2 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 3
T13	T3A1H1	Temperatura 3 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 1
T14	T3A1H2	Temperatura 3 + Atmósfera 1 + Hidrocooling 2
T15	T3A1H3	Temperatura 3 + Atmósfera 1 +Hidrocooling 3
T16	T3A2H1	Temperatura 3 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 1
T17	T3A2H2	Temperatura 3 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 2
T18	T3A2H3	Temperatura 3 + Atmósfera 2 + Hidrocooling 3

ELABORADO POR: Sylvia Guanoluisa

2.5.1 Indicadores a evaluar

2.5.1.1 Peso.- Se tomó el peso en gramos de cada tratamiento, cada 8 días con una balanza analítica para representar los datos y la pérdida de peso durante el ensayo.

2.5.1.2 Longitud: se midió en centímetros con el calibrador Pie de Rey la longitud de la hortaliza seleccionada cada 8 días y la pérdida se expresó en m.m. (milímetros).

2.5.1.3 Acidez: se midió en pH con un pH-metro cada 8 días, de la siguiente manera: colocando en el pH-metro en una muestra (40 gr del producto y 10 cc de agua destilada que se licuara para tener una muestra homogénea) y luego se procedió a leer el conductímetro, obteniendo así el pH de la solución.

2.5.1.4 Fisiopatías: (Incidencia y Severidad), el monitoreo se realizó cada 8 días se tomó de todos los tratamientos, mediante percepción visual que no ayudo para contabilizarlos para ver el porcentaje (%) de daño. El dato se expresó en %.

2.5.1.5 Días en Poscosecha: Se tomará los datos cada 8 días en base a una escala arbitraria de todas las zanahorias muertas de cada tratamiento.

2.6 Manejo Específico del Ensayo

2.6.2 Cosecha de la zanahoria

- ***Recolección:*** se realizó en horas de la mañana ya que la humedad es baja y manualmente. Consistió principalmente en remover la tierra, recoger el producto, empacarlo en campo y transportarlo a un sitio adecuado. Se utilizaron costales para su recolección.
- ***Separación de hojas:*** se separó el fruto de las hojas. Esta operación se realizó con cuchillos grandes y afilados que faciliten y la hagan más rápida esta labor.
- ***Selección:*** Para descartó los frutos no aptos para la comercialización.
- ***Lavado:*** es un paso indispensable, ya que se retiraron las impurezas y se da una buena presentación al producto. Se realizó mecánicamente.

2.6.3 Recepción de la materia prima

Una vez recibidos los sacos de zanahoria fresca, se verificó el buen estado de las mismas.

2.6.4 Selección de la materia prima

Se seleccionó las zanahorias que tenían características homogéneas (tamaño y peso).

2.6.5 Hidrocooling

Se utilizó agua, en baldes de 20 litros. Cada uno con su diferente tiempo de inmersión.

2.6.6 Secado

Se utilizó ventilación natural

2.6.7 Pesado

Una vez seleccionadas las zanahorias, se procedió a pesar.

2.6.8 Empacado y Sellado

El empaçado del producto, se realizó de forma manual:

En empaques plásticos.- Se colocó las muestras en fundas plásticas y se selló herméticamente el producto para que luego sea llevado al cuarto frío.

En bandejas con roll pack.- Se colocó cada muestra en la bandeja seleccionada y luego se lo cubrió con una barrera de plástico para proceder a su almacenaje.

2.6.7 Almacenado

El producto final se almacenó a 3 temperaturas de refrigeración, en la sala de poscosecha, y luego se realizó los diferentes análisis.

Las temperaturas a las que se probó estos tipos de atmósfera y el hidrocóling son: a 4 °C; 6 °C y una ambiente.

2.6 Diseño experimental

Se realizó un Diseño de parcela dos veces dividida (DP2D), con tres repeticiones.

Análisis funcional

El procesamiento de los datos se realizó mediante los análisis fundamentales de la estadística.

- Coeficiente de variación 5%
- Prueba de significación Tukey

ESQUEMA DE LA ADEVA

Fuente De Variación (F de V)	Grados De Libertad
Total	53
Rep	2
Factor A	2
∑ (A)	4
Factor B	1
A x B	2
∑ (B)	6
Factor C	2
A x C	4
B x C	2
A x B x C	4
∑ (C)	24

$$C.V. \% (a) = \frac{\sqrt{CM e - (a)}}{\bar{Y}} = (100)$$

$$C.V. \% (b) = \frac{\sqrt{CM e - (b)}}{\bar{Y}} = (100)$$

$$C.V. \% (c) = \frac{\sqrt{CM e - (c)}}{\bar{Y}} = (100)$$

Promedio

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Peso

**CUADRO N° 8.- ADEVA PARA EL INDICADOR PESO EN LOS
DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE
ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN LA
PROVINCIA DE COTOPAXI**

F de V	G.L.	Peso 8	Peso 16
TOTAL	53	-	-
REP	2	0,53	0,58
A	2	1,3 Ns	1,56 ns
E (a)	4		
B	1	0,93 Ns	0,23 ns
AXB	2	0,98 Ns	2,53 ns
E (b)	6		
C	2	7,8 *	6,78 *
AXC	4	2,19 *	2,49 *
BXC	2	2,92 *	1,45 ns
AXBXC	4	1,07 Ns	1,64 ns
E ©	24		
∑ E EXP	34		
C.V (a)		35,4	35,9
C.V (b)		12,8	10,1
C.V (c)		11	10,4
Promedio en gr.		0,215	0,224

En el cuadro N° 8, Se detalla los valores calculados para el análisis de varianza para la variable peso.

3.1.1 Peso a los 8 días

No existe diferencia significativa para el coeficiente de variación de a y b teniendo como coeficiente de variación 35,4 y 12,83 respectivamente y para c se tiene una diferencia significativa con un coeficiente de variación de 10,97 y un promedio general de 0,215.

Se observó que el comportamiento de la tres temperaturas probadas fueron diferentes por lo que se encontraron en rangos diferentes, notándose que la que más pérdida de peso está sufrió la numero tres (ambiente) y corroborando lo dicho en el artículo: Retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012); Luego no se nota diferencias entre las dos atmósferas modificadas a las que fue sometida los tratamientos; mientras que en los tiempos de hidrocóoling se notó diferencias entre ellos por lo que se afirma lo dicho en el artículo: el hidrocóoling generalmente no elimina el calor del campo a una velocidad suficientemente rápida para mantener la calidad de los productos agrícolas. El pre enfriado es la clave en la conservación de la calidad de los productos perecederos después de ser cosechados. (BOHN, 2008); Finalmente como se observó todas las interacciones sufrieron diferentes reacciones en este periodo de tiempo.

3.1.2 Peso a los 16 días

No existe diferencia significativa para a y b teniendo un coeficiente de variación de 35,86 y 10,05 respectivamente y para c hay diferencia significativa con un coeficiente de variación de 10,42 y obteniendo un promedio general de 0,224

En la fuente de variación A (temperatura), B (atmosferas modificadas) y en las interacciones AxB, BxC y AxBxC no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula de la investigación y se deduce que estas estrategias no influyen en la conservación de este indicador en este periodo, luego para la fuente de variación C y AxC existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que estas estrategias mejoran la conservación del peso de la zanahoria.

Se observó que el comportamiento de la temperatura uno y dos son similares y que la diferente es la numero tres (ambiente) ya que es la que más pérdidas presentó y corroborando lo dicho en el artículo: El manejo de la temperatura en almacenamiento se constituye en el principal parámetro ambiental por controlar, a parte de la humedad y la composición atmosférica, dado que esta influye directamente sobre los procesos enzimáticos. (Horticultura General, 2005); después no se notó diferencias entre las dos atmosferas modificadas a las que fue sometida la investigación; mientras que en los tiempos de hidrocóoling si se nota diferencias entre ellos destacando como el mejor al número tres (25 min) por lo que se afirma lo dicho en el artículo: Se entiende por pre enfriado al proceso mediante el cual se reduce rápidamente la temperatura “de campo” del producto recién cosechado y previo a su procesamiento industrial, almacenamiento o transporte refrigerado (BOHN, 2008); finalmente como se observó todas las interacciones sufrieron diferentes reacciones, notándose también que los de peor reacción fueron la mayoría de los tratamientos sometidos a temperatura ambiente que son los que más pérdidas sufrieron en este periodo.

CUADRO N° 9.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR PESO A LOS 8 Y 16 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

TRATAMIENTOS	8 Días	16 Días
T1A1H1	0,23	0,24
T1A1H2	0,21	0,21
T1A1H3	0,2	0,21
T1A2H1	0,22	0,22
T1A2H2	0,22	0,23
T1A2H3	0,2	0,2
T2A1H1	0,24	0,24
T2A1H2	0,2	0,21
T2A1H3	0,18	0,18
T2A2H1	0,2	0,21
T2A2H2	0,2	0,21
T2A2H3	0,18	0,2
T3A1H1	0,25	0,27
T3A1H2	0,26	0,27
T3A1H3	0,24	0,25
T3A2H1	0,22	0,23
T3A2H2	0,28	0,29
T3A2H3	0,18	0,19

En el siguiente cuadro se varió el diseño de la investigación debido a que la temperatura tres (ambiente) se terminó la toma de datos; ya que se perdió todo el

producto por la susceptibilidad de la zanahoria a condiciones climáticas propias del medio y se redujo el diseño de 3X2X3 a un diseño 2X2X3; así:

CUADRO N° 10.- ADEVA PARA EL INDICADOR PESO (gr) EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI PROVINCIA DE COTOPAXI.

F de V	G.L.	Peso 24	Peso 32	Peso 40	Peso 48	Peso 56
TOTAL	35	-	-	-	-	-
REP	2	0,77	0,96	0,85	0,68	0,67
A	1	0 ns	0,01 ns	0,01 ns	0,01 ns	0 ns
E (a)	2					
B	1	2,22 ns	2,86 ns	2,67 ns	3,01 ns	5,97 ns
AXB	1	0,92 ns	0,91 ns	0,97 ns	1,61 ns	2,34 ns
E (b)	4					
C	2	0,54 ns	0,25 ns	0,42 ns	0,4 ns	0,33 ns
AXC	2	1,23 ns	1,01 ns	0,75 ns	0,52 ns	0,9 ns
BXC	2	0,53 ns	0,49 ns	0,48 ns	1,08 ns	0,33 ns
AXBXC	2	0,3 ns	0,08 ns	0,15 ns	0,04 ns	0,01 ns
E ©	16					
∑ E EXP	22					
C.V (a)		41,5	39,5	39	41,3	40,3
C.V (b)		19,9	19,7	18,4	17,9	17,2
C.V (c)		12,9	12,9	12,9	12,5	13
Promedio en gr.		220	230	230	230	240

Del cuadro N° 10, se observa que en la fuente de variación A (temperatura), en la fuente de variación B, en la fuente de variación C (hidrocooling), y en todas las interacciones propuestas no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula de la investigación y se deduce que todos los tratamientos no influyeron en la conservación del producto.

3.1.3.1 Peso a los 24 días

No existe diferencia significativa y los coeficientes de variación para a es de 41,46, b 19,87 y c 12,86 con un promedio general de 0,220gr.

3.1.3.2 Peso a los 32 días

No existe diferencia significativa y los coeficientes de variación de a es de 39,53, b 19,69 y c 12,93 con un promedio general de 0,230.

3.1.3.3 Peso a los 40 días

No existe diferencia significativa y los coeficientes de variación de a es de 39,00, b 18,43 y c 12,93 con un promedio general de 0,230.

3.1.3.4 Peso a los 48 días

No existe diferencia significativa y los coeficientes de variación de a es de 41,25 b 17,94 y c 12,51 con un promedio general de 0,230.

3.1.3.5 Peso a los 56 días

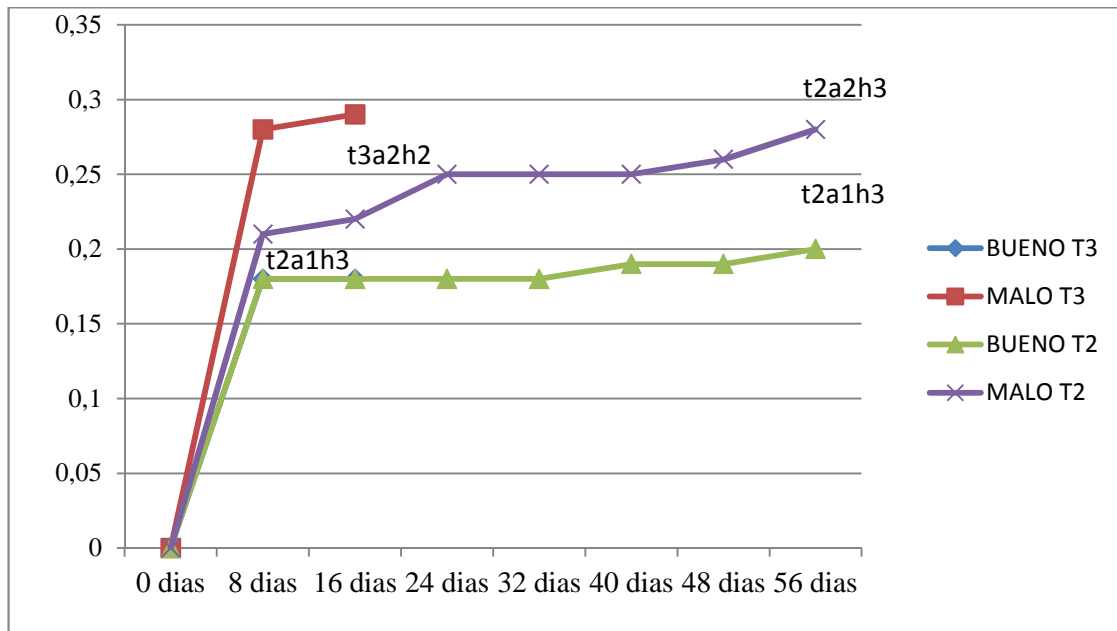
No existe diferencia significativa y los coeficientes de variación de a es de 40,30 b 17,15 y c 13,02 con un promedio general de 0,240.

También se observó que el comportamiento de la temperatura, las atmósferas, los tiempos de hidrocóling y todas las interacciones son similares dándose a notar así que en ninguno de los días o periodos las estrategias son diferentes entre sí y no muestran significancia, corroborando varias de las literaturas que nos indican que para la conservación de la zanahoria amarilla las temperaturas óptimas oscilan entre los 0 a 5 °C.

**CUADRO N° 11.- PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL INDICADOR PESO
A LOS 24, 32, 40, 48 Y 56 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS
POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA.**

TRATAMIENTOS	24 Días	32 Días	40 Días	48 Días	56 Días
T1A1H1	0,24	0,24	0,24	0,24	0,26
T1A1H2	0,22	0,22	0,22	0,24	0,24
T1A1H3	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22
T1A2H1	0,24	0,24	0,24	0,25	0,26
T1A2H2	0,22	0,23	0,23	0,24	0,24
T1A2H3	0,22	0,22	0,22	0,23	0,24
T2A1H1	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25
T2A1H2	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23
T2A1H3	0,18	0,18	0,19	0,19	0,2
T2A2H1	0,24	0,25	0,25	0,25	0,27
T2A2H2	0,23	0,23	0,23	0,24	0,25
T2A2H3	0,25	0,25	0,25	0,26	0,28

GRAFICO N°1.- PARA LA INTERACCION TxAxH EN EL INDICADOR PESO EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.



Para el grafico N° 1, se puede notar las interacciones de los tratamientos evaluados dándose como resultado las pérdidas de los tratamientos en la temperatura ambiente hasta el día 24 y que el mejor tratamiento fue el t2a1h3 evaluado hasta el día 56.

3.2 pH

CUADRO N°- 12 ADEVA PARA EL INDICADOR pH EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

F de V	G.L.	8 días		16 días	
		F. CAL		F. CAL	
TOTAL	53	-		-	
REP	2	1,23		3,48	
A	2	1,42	ns	1,52	ns
E (a)	4				
B	1	0,53	ns	1,21	ns
AXB	2	1,24	ns	2,51	ns
E (b)	6				
C	2	0,34	ns	0,68	ns
AXC	4	0,92	ns	1,88	ns
BXC	2	1,02	ns	0,18	ns
AXBXC	4	0,31	ns	0,39	ns
E ©	24				
∑ E EXP	34				
C.V (a)		0,19		0,17	
C.V (b)		0,1		0,17	
C.V (c)		0,22		0,2	
Promedio en pH		5,87		5,85	

Del cuadro N 12, se observa que en ninguna de las fuentes de variación investigadas existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula de la investigación y se deduce que todos los tratamientos son iguales y que no son relevantes en esta investigación planteada y para este indicador.

3.2.1 pH 8 días

Existe una diferencia altamente significativa para todas las interacciones. Los coeficientes de variación son 0,19 para el error de a, 0,19 para el error de b y 0,22 para el error de c con un promedio general de 5,87.

3.2.2 pH 16 días

Existe diferencia significativa para todas las interacciones. Los coeficientes de variación son de 0,17 para el error de a, 0,17 para el error de b y 0,20 para el error de c con un promedio general de 5,85.

CUADRO N° 13.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR pH A LOS 8 Y 16 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

TRATAMIENTOS	8 Días	16 Días
T1A1H1	5,87	5,84
T1A1H2	5,86	5,84
T1A1H3	5,88	5,86
T1A2H1	5,86	5,85
T1A2H2	5,87	5,86
T1A2H3	5,87	5,86
T2A1H1	5,87	5,87
T2A1H2	5,87	5,85
T2A1H3	5,87	5,85
T2A2H1	5,86	5,86
T2A2H2	5,87	5,85
T2A2H3	5,87	5,85
T3A1H1	5,87	5,86
T3A1H2	5,86	5,85
T3A1H3	5,86	5,85
T3A2H1	5,86	5,85
T3A2H2	5,87	5,85
T3A2H3	5,86	5,85

En el siguiente cuadro se varió el diseño de la investigación debido a que en la temperatura tres (ambiente) se terminó la toma de datos; ya que se perdió todo el

producto por la susceptibilidad de la zanahoria a condiciones climáticas propias del medio y se redujo el diseño de 3X2X3 a un diseño 2X2X3; así:

CUADRO N° 14.- ADEVA PARA EL INDICADOR pH EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

F de V	G.L.	pH 24	pH 32	pH 40	pH 48	pH 56
		F. CAL	F. CAL	F. CAL	F. CAL	F. CAL
TOTAL	35	-	-	-	-	-
REP	2	21	25	25	16,7	4
A	1	25 *	16 ns	16 ns	14,3 ns	18,8 ns
E (a)	2					
B	1	4,57 ns	4,9 ns	4,9 ns	10,1 *	18,4 *
AXB	1	2,57 ns	2,5 ns	2,5 ns	2 ns	0,74 ns
E (b)	4					
C	2	1,42 ns	0,78 ns	0,78 ns	0,17 ns	0,04 ns
AXC	2	1,29 ns	1,13 ns	1,13 ns	1,09 ns	0,55 ns
BXC	2	0,27 ns	0,06 ns	0,06 ns	0,52 ns	1,11 ns
AXBXC	2	0,61 ns	0,24 ns	0,24 ns	0,06 ns	0,27 ns
E ©	16					
∑ E EXP	22					
C.V (a)		0,06	0,06	0,06	0,08	0,1
C.V (b)		0,21	0,18	0,18	0,16	0,17
C.V (c)		0,22	0,23	0,24	0,24	0,24
Promedio en pH		5,83	5,81	5,79	5,77	5,76

3.2.3 pH a los 24 días

Se observó que en la fuente de variación A (temperatura), existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se deduce que los tratamientos influenciados por esta estrategia son diferentes entre sí ya que la temperatura sigue influyendo en la conservación de este producto; mientras en la fuente de variación B, C y todas las interacciones no muestran significación estadística y se acepta la hipótesis nula de la investigación que nos explica que ninguna de estas estrategias promueven la conservación de la zanahoria.

Dándonos un coeficiente de variación para a de 0,06, para b de 0,21 y para c de 0,22 con un promedio general de 5,83.

Para este periodo, destaca que el mejor tratamiento es el t2a2h1.

3.2.4 pH a los 32 días

Se observó que en la fuente de variación A (temperatura), B (atmosferas modificadas) C (tiempos de hidrocóling) y en todas las interacciones respectivas no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula de la investigación y se dice que todos los tratamientos tuvieron la misma reacción y cada una de estas estrategias no presento resultados visiblemente diferentes en el campo.

Dándonos como coeficientes de variación para los 32 días: para a de 0,06, para b de 0,18 y para c de 0,23 con un promedio de 5,81.

3.2.5 pH a los 40 días

Un coeficiente de variación para a de 0,06, para b de 0,18 y para c de 0,24 con un promedio general de 5,79.

Se observó de igual manera luego de realizar las pruebas tukey que no existe diferencias significativas entre ninguna de las estrategias aplicadas por lo que se señala que dichas estrategias no influyen en la conservación del pH de la zanahoria en los dos periodos señalados notando nuevamente que el que mejor conserva este indicador es el tratamiento t2a2h1.

Se observó que en la fuente de variación B (atmósferas modificadas) existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que los tratamientos no tuvieron la misma reacción y esta estrategia presento resultados visiblemente diferentes en el campo; mientras que la en la fuente de variación A, B y todas las interacciones respectivas no muestra significación estadística y se acepta la hipótesis nula de la investigación y se nota estas estrategias no influyen en la conservación del pH de la zanahoria en estos dos periodos.

3.2.6 pH a los 48 días

Tenemos un coeficiente de variación de 0,08, para b de 0,16 y para c de 0,24 con un promedio general de 5,77.

3.2.7 pH a los 56 días

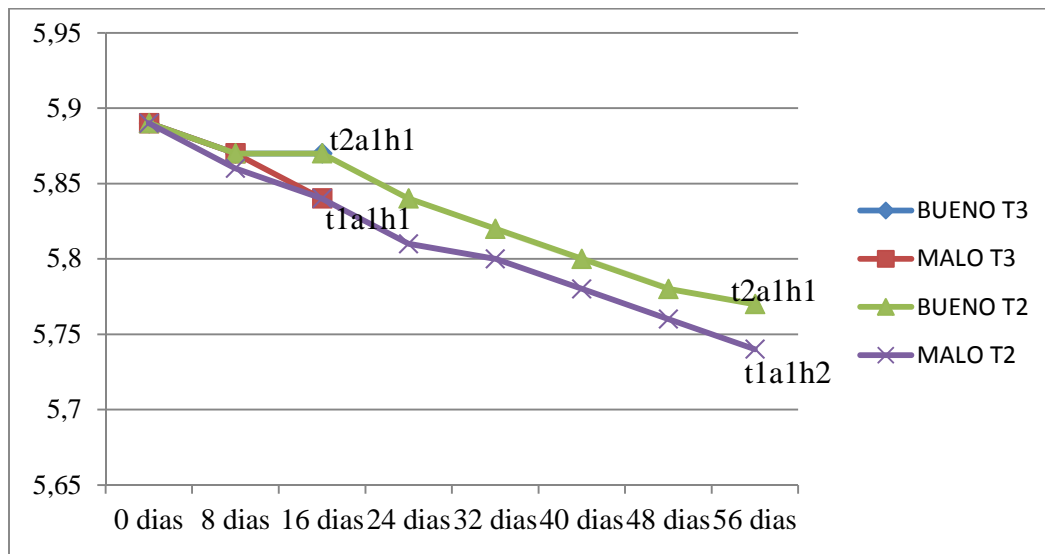
Y para los 56 días tenemos un coeficiente de variación de 0,1, para b de 0,17 y para c de 0,24 con un promedio general de 5,76.

De este cuadro, se observó que una vez realizadas las pruebas tukey en los dos periodos señalados ocurre la misma reacción ya que únicamente se muestra diferencia estadística en la aplicación de la estrategia atmosferas modificadas destacando como la mejor a la numero dos (fundas perforadas) que es la que mejor nos ayuda a conservar en pH en dichos periodos y afirmando el artículo que nos dice: Consiste en empaçar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto, (REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, 2008) mientras tanto para las demás estrategias no presentan cambios significativos por lo que se dice que estas estrategias no promueven la conservación del pH en este producto

**CUADRO N° 15.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR pH A LOS 24,
32, 40, 48 Y 56 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS
COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD
TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.**

TRATAMIENTOS	24 Días	32 Días	40 Días	48 Días	56 Días
T1A1H1	5,82	5,8	5,78	5,76	5,74
T1A1H2	5,81	5,8	5,78	5,76	5,74
T1A1H3	5,83	5,81	5,79	5,77	5,75
T1A2H1	5,83	5,81	5,79	5,77	5,76
T1A2H2	5,84	5,82	5,80	5,78	5,76
T1A2H3	5,84	5,82	5,80	5,78	5,77
T2A1H1	5,84	5,82	5,80	5,78	5,76
T2A1H2	5,83	5,81	5,79	5,77	5,75
T2A1H3	5,83	5,81	5,79	5,77	5,75
T2A2H1	5,84	5,82	5,80	5,78	5,77
T2A2H2	5,83	5,81	5,79	5,77	5,75
T2A2H3	5,83	5,81	5,79	5,78	5,76

**GRAFICO N° 2.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR pH EN LOS
DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS
COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD
TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.**



Del gráfico N° 2, se observa el avance de las tres temperaturas de almacenamiento fueron diferentes así; hasta el día 16 no se nota diferencias significativas pero al día 24 la temperatura tres (ambiente) sufrió cambios debido a lo ya explicado en cada uno de los períodos; del período 32 en adelante las dos temperaturas restantes no tienen diferencias significativas excepto en los períodos 48 y 56 que es donde se notó un cambio debido a que la temperatura más baja (4 °C) como nos dice la literatura es la que mejor conserva algunas de las características de la zanahoria y entre estas está el pH.

Para el grafico N 2, se puede notar los resultados de los tratamientos evaluados hasta el día 16 que el mejor fue el t2a1h1 con una media de 5,86 mostrándonos notablemente la pérdida de acidez. Y hasta el día 56 el mejor fue el tratamiento t2a1h1.

Se puede deducir que de estos dos tipos de atmósferas modificadas y estos tres tiempos de hidrocooling no fue significativamente diferente y que disminuyen el pH de una forma similar y quedando como conclusión que en el interior de todas las atmósferas el CO₂ producido disminuye el pH de la zanahoria.

3.3 Longitud

**CUADRO N° 16.- ADEVA PARA EL INDICADOR LONGITUD EN LOS
DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE
ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL
CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE
COTOPAXI.**

F de V	G.L.	8 días F. CAL	16 días F. CAL
TOTAL	53	-	-
REP	2	0,58	1,11
A	2	4063 **	183 **
E (a)	4		
B	1	8,72 *	0 ns
AXB	2	2,57 Ns	0 ns
E (b)	6		
C	2	2,06 *	4,75 *
AXC	4	4,65 *	1,67 ns
BXC	2	9,46 *	0,46 ns
AXBXC	4	7,62 *	0,46 ns
E ©	24		
∑ E EXP	34		
C.V (a)		10,45	39,06
C.V (b)		25,54	25,87
C.V (c)		16,53	38,2
Promedio en pH		0,07	0,09

3.3.1 Longitud a los 8 días

Del cuadro N ° 16, se observa que el comportamiento de las temperaturas son diferentes ya que la temperatura dos (6 °C) no presenta ninguna pérdida de longitud mientras que la temperatura uno (4 °C) sufre leves cambios y la que está sufriendo gran pérdida de longitud es la numero tres (ambiente) debido a lo señalado en el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012);

Dándonos un coeficiente de variación para a de 10,45, para b de 25,54 y para c de 16,53 con un promedio de 0,07.

Luego para las dos atmósferas también se nota una leve diferencia que nos indica que cada una de ellas tuvo una reacción diferente y así corrobora lo dicho en el artículo: algunos mohos oportunistas crecen sobre la superficie de los empaques, aunque generalmente no pudren las frutas y vegetales como agentes primarios, si pueden tener un efecto indeseable al producir etileno y otros volátiles que aceleran la senescencia e inducen sabores raros al producto, o pueden eventualmente actuar como patógenos secundarios. (INFOAGRO, 2012); para los tiempos de hidrocóling no se nota diferencias estadísticas por lo que se dice que esta estrategia no promueve la conservación de la longitud de la zanahoria, finalmente para todas las interacciones se nota cambios estadísticos ya que todos los tratamientos están sufriendo diferentes perdidas pero en especial los tratamientos que están expuestos a la temperatura ambiente, notando así también que ninguno de los tratamientos expuestos a la temperatura dos (6 °C) ha sufrido perdida alguna de este indicador deduciendo que

esta temperatura es la óptima para la conservación de este indicador hasta este periodo.

3.3.2 Longitud a los 16 días

Se observó que en las fuentes de variación A (temperatura) , y C (tiempos de hidrocooling) existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación que nos indica que la aplicación de estas estrategias promueven la conservación de la zanahoria amarilla; mientras que para la fuente de variación B (atmosferas modificadas) y en las interacciones AxC, BxC y AxBxC, AxB no existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula de la investigación que nos indica que estos tratamientos no influyen en la conservación de la longitud de este producto.

Dándonos un coeficiente de variación para a de 39,06, para b de 25,87 y para c de 38,20 con un promedio general de 0,09.

En este cuadro, se observa que el comportamiento de las dos temperaturas de refrigeración (4 °C y 6 °C) presenta leves perdidas mientras la que está sufriendo gran pérdida de longitud es la numero tres (ambiente) debido a lo señalado en el artículo: Retrase el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012); luego para las dos atmósferas también se nota una leve diferencia que nos indica que cada una de ellas tiene una reacción similar destacando como la mejor a la numero uno (bandejas con roll pack); para los

tiempos de hidrocooling también se nota diferencias estadísticas por lo que se dice que esta estrategia promueve la conservación de la longitud de la zanahoria y así corrobora lo dicho en el artículo: el hidrocooling actúa sobre el efecto de la respiración debido a la oxidación enzimática de la maduración del producto, continúa después de haberse cosechados. Este proceso da como resultado el consumo de los azúcares, almidones y humedad del producto. Durante todo este proceso de maduración, se genera calor, así como dióxido de carbono y otros gases. Si este calor no es eliminado, el proceso se acelerará cada vez más. Lo anterior dará como resultado la maduración acelerada y la pérdida de humedad del producto originando la pérdida de textura, firmeza, color, sabor y apariencia, además de perderse los valores nutricionales del mismo. (BOHN, 2008) y destacando como el mejor al número tres (25 min); finalmente para todas las interacciones se nota cambios estadísticos ya que todos los tratamientos están sufriendo diferentes pérdidas a excepción de los tratamientos t2a2h3, t1a1h3 y t1a2h3 pero en especial los tratamientos que más pérdidas presentan son los que están expuestos a temperatura ambiente.

**CUADRO N° 17.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR LONGITUD
A LOS 8 Y 16 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS
COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD
TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.**

TRATAMIENTOS	8 Días	16 Días
T1A1H1	0,04	0,04
T1A1H2	0,04	0,04
T1A1H3	0	0
T1A2H1	0	0,04
T1A2H2	0	0,04
T1A2H3	0	0
T2A1H1	0	0,04
T2A1H2	0	0,04
T2A1H3	0	0,01
T2A2H1	0	0,04
T2A2H2	0	0,04
T2A2H3	0	0
T3A1H1	0,17	0,23
T3A1H2	0,22	0,2
T3A1H3	0,2	0,23
T3A2H1	0,19	0,27
T3A2H2	0,17	0,2
T3A2H3	0,19	0,2

En el siguiente cuadro se varió el diseño de la investigación debido a que en la temperatura tres (ambiente) se terminó la toma de datos; ya que se perdió todo el producto por la susceptibilidad de la zanahoria a condiciones climáticas propias del medio y se redujo el diseño de 3X2X3 a un diseño 2X2X3; así:

3.3.3 Longitud a los 24 días

En este periodo no se presentó pérdida de longitud debido a que las temperaturas bajo frio ayudan o promueven la conservación de la longitud de la zanahoria así como lo señala el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012).

3.3.4 Longitud a los 32 días

En este periodo no se presentaron pérdidas de longitud debido a que las temperaturas bajo frio ayudan o promueven la conservación de la longitud de la zanahoria así como lo señala el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012).

**CUADRO N° 18.- ADEVA PARA EL INDICADOR LONGITUD EN LOS
DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE
ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL
CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE
COTOPAXI.**

F de V	G.L.	Longitud 40	Longitud 48	Longitud 56
		F. CAL	F. CAL	F. CAL
TOTAL	35	-	-	-
REP	2	1,479	2,624	3,25
A	1	30,926 *	37,231 *	30,25 *
E (a)	2			
B	1	3,3 ns	0 ns	0,348 ns
AXB	1	14,427 *	15,282 **	22,26
E (b)	4			
C	2	13,831 *	13,337 **	24,7 **
AXC	2	4,763 *	12,802 **	10,3 **
BXC	2	4,477 *	3,733 *	1,3 ns
AXBXC	2	18,688 **	9,344 **	13,9 **
E ©	16			
∑ E EXP	22			
C.V (a)		71,59	101,86	91,46
C.V (b)		43,85	85,04	72,69
C.V (c)		41,38	70,16	65,43
Promedio en Longitud		0,1	0,14	0,16

3.3.5 Longitud a los 40 días

Se observó que en la fuente de variación A (temperatura), en la fuente de variación C (tiempos de hidrocóoling) y en todas las interacciones respectivas existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que todos los tratamientos no tuvieron la misma reacción y cada una de estas estrategias presento resultados visiblemente diferentes en el campo que promueven la conservación de este indicador en la zanahoria; mientras que la en la fuente de variación B (atmósferas modificadas) no muestra significación estadística y se acepta la hipótesis nula de la investigación y se nota que cada una de las atmósferas tienen la misma reacción para la conservación de este indicador.

Dándonos un coeficiente de variación para a de 71,59, para b de 43,85 y para c de 41,38 con un promedio general de 0,1.

Se observó que las temperaturas de almacenamiento bajo frío son diferentes por lo que se afirma que dichas temperaturas influyen en la conservación de la zanahoria amarilla, dándose a notar aquí que la temperatura óptima es la número uno 4°C y afirmando lo dicho en el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012), también se observa que el comportamiento de las dos atmósferas son diferentes y por ello se encuentran en rangos diferentes, pero la mejor es la número dos (fundas perforadas) corroborando lo dicho en el artículo que nos afirma que: algunos mohos oportunistas crecen sobre la superficie de los empaques, aunque generalmente no pudren las frutas y vegetales como agentes primarios, si

pueden tener un efecto indeseable al producir etileno y otros volátiles que aceleran la senescencia e inducen sabores raros al producto, o pueden eventualmente actuar como patógenos secundarios. (INFOAGRO, 2012); Para los tiempos de hidrocóoling se nota que cada uno tiene diferente reacción siendo el mejor el número tres (25 min) por lo que se afirma lo dicho en el artículo: el hidrocóoling actúa sobre el efecto de la respiración debido a la oxidación enzimática de la maduración del producto, continúa después de haberse cosechados. Este proceso da como resultado el consumo de los azúcares, almidones y humedad del producto. Durante todo este proceso de maduración, se genera calor, así como dióxido de carbono y otros gases. Si este calor no es eliminado, el proceso se acelerará cada vez más. Lo anterior dará como resultado la maduración acelerada y la pérdida de humedad del producto originando la pérdida de textura, firmeza, color, sabor y apariencia, además de perderse los valores nutricionales del mismo (BOHN, 2008); finalmente se observa que los mejores tratamientos fueron t2a2h2, t1a2h3, t1a2h1, t1a1h2, t1a1h3, t2a2h3 y t1a1h1 ya que no presentaron pérdida alguna.

3.3.6 Longitud a los 48 días

Se observó que en la fuente de variación A (temperatura), en la fuente de variación C (tiempos de hidrocóoling) y en todas las interacciones respectivas existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que todos los tratamientos no tuvieron la misma reacción y cada una de estas estrategias presentó resultados visiblemente diferentes en el campo que promueven la conservación de este indicador en la zanahoria; mientras que la en la fuente de variación B (atmósferas modificadas) no muestra significación estadística y se acepta la hipótesis nula de la investigación y se nota que cada una de las atmósferas tienen la misma reacción para la conservación de este indicador.

Dándonos un coeficiente de variación para a de 101,86, para b de 85,04 y para c de 70,10 con un promedio general de 0,14.

También se observó que las temperaturas de almacenamiento bajo frío son diferentes por lo que se afirma que dichas temperaturas influyen en la conservación de la zanahoria amarilla, dándose a notar aquí que la temperatura óptima es la número uno 4°C y afirmando lo dicho en el artículo de la anterior toma de datos, también se observa que el comportamiento de las dos atmósferas son diferentes y por ello se encuentran en rangos diferentes, pero la mejor es la número dos (fundas perforadas) corroborando lo dicho en el artículo que fue citado en la anterior toma de datos; para los tiempos de hidrocóoling se nota que cada uno tiene diferente reacción siendo el mejor el número tres (25 min) por lo que se afirma lo dicho en el artículo de la anterior toma de datos; finalmente se observa que los mejores tratamientos fueron t1a2h1, t1a1h2, t1a1h3, t2a2h3 y t1a1h1 ya que no presentaron pérdida alguna.

3.3.7 Longitud a los 56 días

Se observó que en la fuente de variación A (temperatura), en la fuente de variación C (tiempos de hidrocóoling) y en las interacciones AxB, AxC y AxBxC existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que todos los tratamientos no tuvieron la misma reacción y cada una de estas estrategias presento resultados visiblemente diferentes en el campo que promueven la conservación de este indicador en la zanahoria; mientras que la en la fuente de variación B (atmosferas modificadas) y la interacción BxC no muestra significación estadística y se acepta la hipótesis nula de la investigación y se nota que cada una de las atmósferas tienen la misma reacción para la conservación de este indicador.

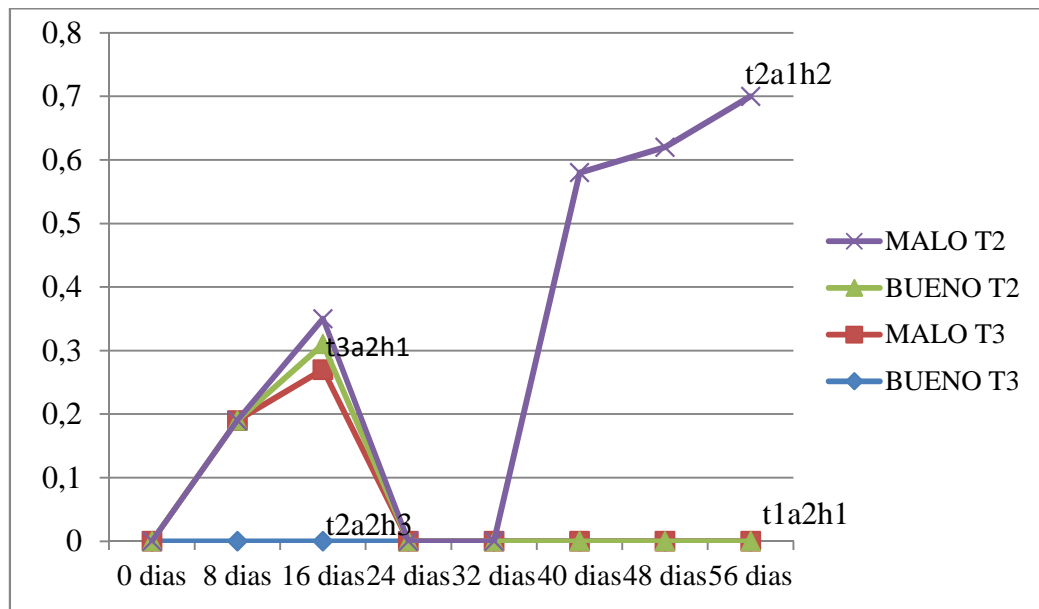
Dádonos un coeficiente de variación para a de 91,46, para b de 72,69 y para c de 65,43 con un promedio general de 0,16.

Las temperaturas de almacenamiento bajo frío son diferentes por lo que se afirma que dichas temperaturas influyen en la conservación de la zanahoria amarilla, dándose a notar aquí que la temperatura óptima es la número uno 4°C y afirmando lo dicho en el artículo de la toma de datos del día 40, también se observa que el comportamiento de las dos atmósferas son similares y por ello se encuentran en rangos iguales, pero la mejor es la número uno (bandejas con roll pack); para los tiempos de hidrocooling se nota que cada uno tiene diferente reacción siendo el mejor el número tres (25 min) por lo que se afirma lo dicho en el artículo de las anteriores tomas de datos; finalmente se observa que los mejores tratamientos se mantienen los mismos de la anterior toma de datos y estos son: t1a2h1, t1a1h2, t1a1h3, t2a2h3 y t1a1h1 ya que no presentaron pérdida alguna.

**CUADRO N° 19.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR LONGITUD
A LOS 40, 48 Y 56 DÍAS, EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS
COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD
TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.**

TRATAMIENTOS	Medias 40 Días	Medias 48 Días	Medias 56 Días
T1A1H1	0	0,17	0,2
T1A1H2	0	0	0
T1A1H3	0	0	0
T1A2H1	0	0	0
T1A2H2	0,2	0,22	0,23
T1A2H3	0	0	0
T2A1H1	0,2	0,2	0,2
T2A1H2	0,58	0,62	0,7
T2A1H3	0,05	0,2	0,2
T2A2H1	0,21	0,23	0,4
T2A2H2	0	0	0
T2A2H3	0	0,05	0,05

GRAFICO N° 3.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR LONGITUD (mm) EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.



En el siguiente gráfico se observa que el mejor tratamiento para conservar este indicador hasta los 16 días mediante las temperaturas, atmósferas modificadas e hidrocooling es t2a2h3, mientras que el que menores resultados presentó fue t3a2h1; luego bajo condiciones de refrigeración el tratamiento que mejores resultados obtuvo fue t1a2h1, y el de más bajos índices fue t2a1h2.

3.4 Incidencia

CUADRO N° 20.- ADEVA PARA EL INDICADOR INCIDENCIA EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

F de V	G.L.	Incidencia 16 F. CAL
TOTAL	53	-
REP	2	1
A	2	256 **
E (a)	4	
B	1	4 *
AXB	2	4 *
E (b)	6	
C	2	0 ns
AXC	4	0 ns
BXC	2	0 ns
AXBXC	4	0 ns
E ©	24	
∑ E EXP	34	
C.V (a)		45,93
C.V (b)		45,93
C.V (c)		0
Promedio en Incidencia		0,89

3.4.1 Incidencia a los 8 días

Se observó que la zanahoria sometida a las diferentes estrategias adquiere resistencia al ataque de toda clase de enfermedades ya que no hubo presencia de enfermedades durante los periodos señalados y afirmando lo dicho en el artículo:

El mantenimiento de buenas condiciones sanitarias en el almacenamiento es esencial para “Minimizar la contaminación por microorganismos patógenos y por mohos oportunistas que crecen sobre la superficie de los empaques, paredes de los cuartos en los cuales prevalecen condiciones de alta humedad relativa.” (Kader, 1992)

Estos mohos superficiales, aunque generalmente no pudren las frutas y vegetales como agentes primarios, si pueden tener un efecto indeseable al producir etileno y otros volátiles que aceleran la senescencia e inducen sabores raros al producto, o pueden eventualmente actuar como patógenos secundarios. (INFOAGRO, 2012),

3.4.2 Incidencia a los 16 días

Se observó que para todas las variables en estudio A(temperatura), B (atmosferas modificadas), y AxB (temperatura*atmosferas) muestran significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que la aplicación de estas estrategias ayuda a la conservación del producto, mientras que C (tiempos de hidrocooling), con las demás interacciones (AxC, BxC y AxBxC) no muestran significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula de la investigación que nos indica que estas estrategias no promueven la conservación de la zanahoria.

Dándonos un coeficiente de variación para a de 45,93, para b de 45,93 y para c de 0 con un promedio general de 0,89.

También se observó que las temperaturas frías (4°C y 6 °C) promueven la resistencia de la zanahoria al ataque de enfermedades ya que la temperatura tres (ambiente) está sufriendo ataque por parte de hongos y todos los tratamientos bajo esta estrategia se perdieron en su totalidad, afirmando así lo dicho en el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012); luego para las atmósferas modificadas también se nota diferencia entre ellas pero la que se destaca con ataques leves por parte de hongos es la número uno (bandejas con roll pack) destacando lo dicho en el artículo: empacar en atmosferas modificadas consiste en empacar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto. (REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, 2008); También se nota que los tiempos de hidrocooling no producen cambios estadísticos significativos por lo que los tres se encuentran en el mismo rango; finalmente para todos los tratamientos en los que interactúan con la variable temperatura tres (ambiente) existe diferencia, dándose a notar que bajo condiciones de ambiente el producto solo puede resistir hasta un periodo máximo de 16 días y luego ya se lo tiene que desechar.

**CUADRO N° 21.- PROMEDIOS 5% PARA EL INDICADOR INCIDENCIA A
LOS 16 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE
ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE
COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.**

TRATAMIENTOS	16 Días
T1A1H1	0
T1A1H2	0
T1A1H3	0
T1A2H1	0
T1A2H2	0
T1A2H3	0
T2A1H1	0
T2A1H2	0
T2A1H3	0
T2A2H1	0
T2A2H2	0
T2A2H3	0
T3A1H1	2,33
T3A1H2	2,33
T3A1H3	2,33
T3A2H1	3
T3A2H2	3
T3A2H3	3

En el siguiente cuadro se varió el diseño de la investigación debido a que en la temperatura tres (ambiente) se terminó la toma de datos; ya que se perdió todo el producto por la susceptibilidad de la zanahoria a condiciones climáticas propias del medio y se redujo el diseño de 3X2X3 a un diseño 2X2X3; así:

3.4.3 Incidencia a los 24, 32, 40 y 48 días

Se observó que la zanahoria sometida a las diferentes estrategias adquiere resistencia al ataque de toda clase de enfermedades ya que no hubo presencia de enfermedades durante los periodos señalados y afirmando lo dicho en el artículo: El enfriamiento inmediatamente después de la cosecha y mantener el producto en refrigeración es el método más efectivo para retardar el deterioro de la mayoría de las frutas y hortalizas, ya que esta acción ayuda a que se: “Retrase el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012).

CUADRO N° 22.- ADEVA PARA EL INDICADOR INCIDENCIA EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

F de V	G.L.	Incidencia 56	
			F. CAL
TOTAL	35	-	
REP	2		1
A	1		256 **
E (a)	2		
B	1		256 **
AXB	1		256 **
E (b)	4		
C	2		25,6 *
AXC	2		25,6 *
BXC	2		25,6 *
AXBXC	2		25,6 *
E ©	16		
∑ E EXP	22		
C.V (a)			37,5
C.V (b)			37,5
C.V (c)			59,29
Promedio en Incidencia			0,44

3.4.4 Incidencia a los 56 días

Del cuadro N° 22, se observa que en la fuente de variación A (temperatura), en la fuente de variación B (atmosferas modificadas) , en la fuente de variación C (tiempos de hidrocooling) y en todas sus respectivas interacciones; AxB, AxC, BxC y AxBxC existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que todos los tratamientos no tuvieron la misma reacción y cada una de estas estrategias presento resultados visiblemente diferentes en la sala de pos cosecha.

Dándonos un coeficiente de variación para a de 37,5, para b de 37,5 y c de 59,29 con un promedio de 0,44.

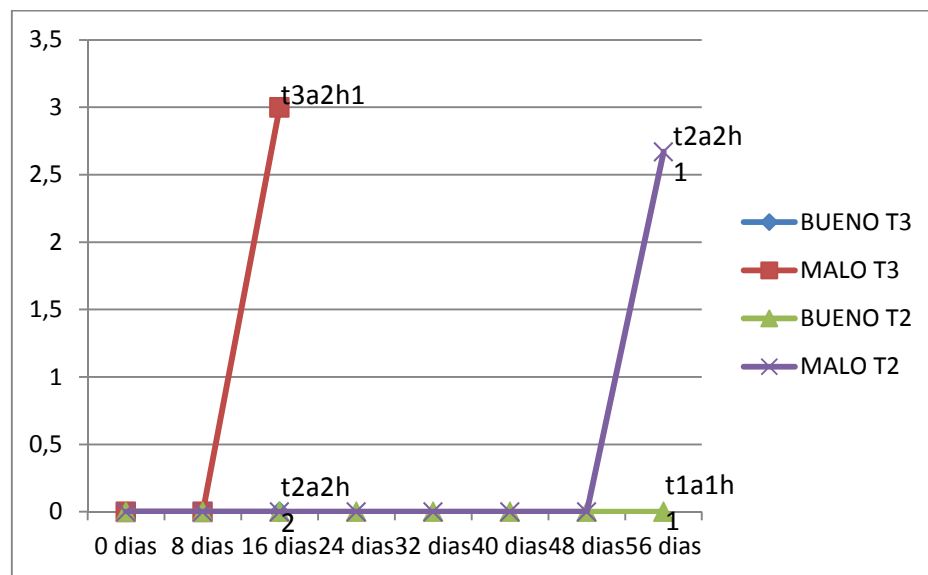
Del cuadro N° 22, se observó que las temperaturas de almacenamiento bajo frío son diferentes por lo que se afirma que dichas temperaturas influyen en la conservación de la zanahoria amarilla, y dándose a notar aquí que la temperatura óptima es la numero uno (4°C) y afirmando lo dicho en el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012), también se observa que el comportamiento de las dos atmósferas son diferentes y por ello se encuentran en otros rango, pero la mejor es la número uno (bandejas con roll pack); seguida de la número dos (fundas perforadas) y afirmando lo dicho en el artículo: empacar en atmosferas modificadas consiste en empacar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto. (REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, 2008); Luego para los tiempos de

hidrocooling también se nota diferencias estadísticas y dándose a notar como el de mejor reacción el número tres (25 min) y aquí se afirma lo dicho en el artículo: el hidrocooling actúa sobre el efecto de la respiración debido a la oxidación enzimática de la maduración del producto, continúa después de haberse cosechados. Este proceso da como resultado el consumo de los azúcares, almidones y humedad del producto. Durante todo este proceso de maduración, se genera calor, así como dióxido de carbono y otros gases. Si este calor no es eliminado, el proceso se acelerará cada vez más. Lo anterior dará como resultado la maduración acelerada y la pérdida de humedad del producto originando la pérdida de textura, firmeza, color, sabor y apariencia, además de perderse los valores nutricionales del mismo. (BOHN, 2008); Para todas las interacciones (AxB, AxC, BxC y AxBxC) también se observa que no sufrió ataques la mayoría de los tratamientos a excepción de los tratamientos t2a2h2 y t2a2h1 que tuvieron ataques de enfermedades en este periodo.

**CUADRO N° 23.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR pH A LOS 56
DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE
ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE
COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.**

TRATAMIENTOS	56 Días
T1A1H1	0
T1A1H2	0
T1A1H3	0
T1A2H1	0
T1A2H2	0
T1A2H3	0
T2A1H1	0
T2A1H2	0
T2A1H3	0
T2A2H1	2,67
T2A2H2	2,67
T2A2H3	0

GRAFICO N° 4.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR INCIDENCIA EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.



Del gráfico N°4.- se observó que el indicador incidencia de enfermedades sufrió más fisiopatías a temperatura ambiente, mientras que bajo condiciones de refrigeración el ataque de fisiopatías fue un poco más leve y se nota que no existe gran diferencia significativa entre estas dos temperaturas de refrigeración, el cual se menciona el siguiente artículo.

La conservación de frutas y hortalizas consiste en someter los alimentos a la acción de bajas temperaturas para retardar la maduración de los frutos, conservando sus propiedades nutritivas, disminuyendo riesgos de actividad microbiana, disminuye la velocidad de respiración, frena transformaciones enzimáticas y bioquímicas. La aplicación de frío disminuye los riesgos de aparición y desarrollo de ciertos agentes

causantes de alteración como bacterias, hongos y levaduras. Aunque es importante señalar que puede disminuir la acción de los microorganismos, pero ni inhibe la germinación de esporas de los patógenos que contaminan a las frutas y hortalizas. Para reducir la incidencia de alteraciones patológicas durante el almacenamiento frigorífico se deben tomar una serie de medidas higiénicas. (SLIDESHARE, 2014)

Uno de los síntomas más comunes y obvios del deterioro es el que resulta de la actividad de las bacterias y de los hongos. El ataque de los organismos ocurre después del daño mecánico, físico o un desorden fisiológico del fruto. En algunos casos los patógenos pueden infectar tejidos aparentemente sanos y ser la principal causa del deterioro. En general de las frutas y las hortalizas demuestran una resistencia considerable a los patógenos potenciales durante la mayor parte de su vida de poscosecha. El inicio de la maduración en las frutas y la senescencia en todos los productos los hacen susceptibles a las infecciones de los patógenos. Los estrénes, tales como daños mecánicos, daños por frío y quemaduras del sol, disminuyen la resistencia a patógenos. (CÁRCAMO, 2014)

3.5 Severidad

3.5.1 Severidad a los 8 días

Por características fisiológicas de dureza ya estudiadas se observa que la zanahoria sometida a las diferentes tratamientos adquiere resistencia al ataque de toda clase de enfermedades y fisiopatías durante los periodos señalados y afirmando lo dicho en el artículo.

Para reducir estas pérdidas, productores y comerciantes deben entender los factores ambientales y biológicos que están involucrados en el deterioro y el uso de tecnologías pos cosecha para retardar la senescencia y mantener el producto en su mejor calidad posible.

Frutas y verduras frescas, así como plantas ornamentales, son tejidos vivos sujetos a cambios continuos después de la cosecha. Mientras que algunos de estos cambios son deseables, la mayoría de ellos desde el punto de vista del consumidor, no lo son. Los cambios poscosecha en productos frescos no pueden ser detenidos, pero pueden ser desacelerados dentro de ciertos límites. La senescencia es la etapa final del desarrollo de los órganos vegetales, durante el cual una serie de cambios irreversibles que conducen a la desintegración y muerte de células. Los productos hortifrutícolas frescos varían en su estructura morfológica (raíces, tallos, hojas, flores y frutos, etc.), en su composición y en fisiología general. Por lo tanto los requerimientos y recomendaciones generales para maximizar la vida pos cosecha varían entre los productos. Todos los productos hortifrutícolas frescos tienen alto contenido de agua, y por lo cual están sujetos a la deshidratación (marchitamiento y arrugamiento) y daños mecánicos. Estos son de igual manera susceptibles a los ataques de bacterias y hongos, dando como resultado un deterioro patológico. (Kader, 1992)

3.5.2 Severidad a los 16 días

CUADRO N° 24- ADEVA PARA EL INDICADOR SEVERIDAD EN LOS DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

F de V	G.L.	Severidad 16 F. CAL
TOTAL	53	-
REP	2	1
A	2	256 **
E (a)	4	
B	1	4 *
AXB	2	4 *
E (b)	6	
C	2	0 ns
AXC	4	0 ns
BXC	2	0 ns
AXBXC	4	0 ns
E ©	24	
∑ E EXP	34	
C.V (a)		45,93
C.V (b)		45,93
C.V (c)		0
Promedio en Severidad		29,63

Del cuadro N° 24, se observa que para todas las variables en estudio A(temperatura), B (atmosferas modificadas), y AxB (temperatura*atmosferas) muestran significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice

que la aplicación de estas estrategias ayuda a la conservación del producto, mientras que C (tiempos de hidrocooling), con las demás interacciones (AxC, BxC y AxBxC) no muestran significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula de la investigación que nos indica que estas estrategias no promueven la conservación de la zanahoria.

Dándonos un coeficiente de variación para a de 45,93, para b de 45,93 y para c de 0 con un promedio general de 29,63.

Se observa que las temperaturas frías (4°C y 6 °C) promueven la conservación de la zanahoria y así evita el ataque de enfermedades y la temperatura tres (ambiente) está sufriendo ataques por parte de hongos y todos los tratamientos bajo esta estrategia se perdieron en su totalidad, afirmando así lo dicho en el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012); luego para las atmósferas modificadas también se nota diferencia entre ellas pero la que se destaca con ataques leves por parte de hongos es la número uno (bandejas con roll pack) destacando lo dicho en el artículo: empacar en atmosferas modificadas consiste en empacar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto (REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, 2008); también se nota que los tiempos de hidrocooling no producen cambios estadísticos significativos por lo que los tres se encuentran en el mismo rango; finalmente para todos los tratamientos en los que interactúan con la variable temperatura tres (ambiente) existe diferencia, dándose a notar que bajo condiciones de ambiente el producto solo puede resistir hasta un periodo máximo de 16 días y luego ya se lo tiene que desechar.

**CUADRO N° 25.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR SEVERIDAD
A LOS 16 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA
DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA
DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.**

TRATAMIENTOS	Medias 16 Días
T1A1H1	0
T1A1H2	0
T1A1H3	0
T1A2H1	0
T1A2H2	0
T1A2H3	0
T2A1H1	0
T2A1H2	0
T2A1H3	0
T2A2H1	0
T2A2H2	0
T2A2H3	0
T3A1H1	77,78
T3A1H2	77,78
T3A1H3	77,78
T3A2H1	100
T3A2H2	100
T3A2H3	100

En el siguiente cuadro se varió el diseño de la investigación debido a que en la temperatura tres (ambiente) se terminó la toma de datos; ya que se perdió todo el

producto por la susceptibilidad de la zanahoria a condiciones climáticas propias del medio y se redujo el diseño de 3X2X3 a un diseño 2X2X3; así:

3.5.2 Severidad a los 24, 32, 40 y 48 días

Se observó que la zanahoria sometida a las diferentes tratamientos adquiere resistencia al ataque a toda clase de enfermedades ya que no hubo presencia de estas durante los periodos señalados y afirmando lo dicho en el artículo: El enfriamiento inmediatamente después de la cosecha y mantener el producto en refrigeración es el método más efectivo para retardar el deterioro de la mayoría de las frutas y hortalizas, ya que esta acción ayuda a que se: “Retrase el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012).

3.5.3 Severidad a los 56 días

**CUADRO N° 26.- ADEVA PARA EL INDICADOR SEVERIDAD EN LOS
DIFERENTES PERIODOS EN LA EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE
ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL
CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE
COTOPAXI.**

F de V	G.L.	Severidad 56	
		F. CAL	
TOTAL	35	-	
REP	2		1
A	1		256 **
E (a)	2		
B	1		256 **
AXB	1		256 **
E (b)	4		
C	2		25,6 *
AXC	2		25,6 *
BXC	2		25,6 *
AXBXC	2		25,6 *
E ©	16		
Σ E EXP	22		
C.V (a)			37,5
C.V (b)			37,5
C.V (c)			59,29
Promedio en Severidad			14,81

Del cuadro N° 24, se observa que en la fuente de variación A (temperatura), en la fuente de variación B (atmosferas modificadas) , en la fuente de variación C (tiempos

de hidrocóoling) y en todas sus respectivas interacciones; AxB, AxC, BxC y AxBxC existe significación estadística por lo que se acepta la hipótesis alternativa de la investigación y se dice que todos los tratamientos no tuvieron la misma reacción y cada una de estas estrategias presento resultados visiblemente diferentes en la sala de pos cosecha. Dándonos un coeficiente de variación para a de 37,5, para b de 37,5 y para c de 59,29 con un promedio general de 14,81.

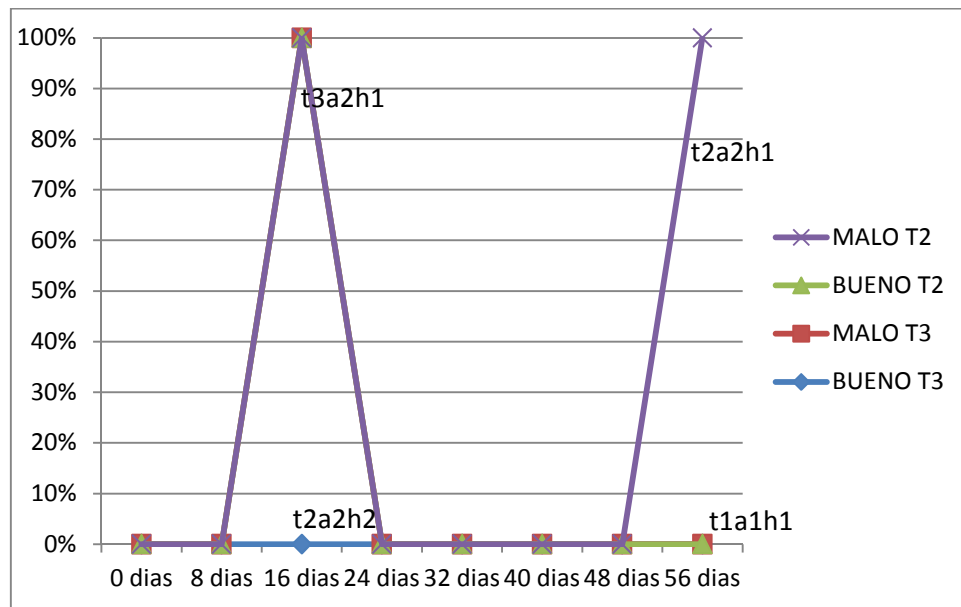
Se observa que las temperaturas de almacenamiento bajo frío son diferentes por lo que se afirma que dichas temperaturas influyen en la conservación de la zanahoria amarilla, y dándose a notar aquí que la temperatura óptima es la numero uno (4°C) y afirmando lo dicho en el artículo: la refrigeración retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor resultante de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición debido a la invasión por microorganismos. (INFOAGRO, 2012), también se observa que el comportamiento de las dos atmósferas son diferentes y por ello se encuentran en otros rango, pero la mejor es la número uno (bandejas con roll pack); seguida de la número dos (fundas perforadas) y afirmando lo dicho en el artículo: empacar en atmósferas modificadas consiste en empacar los productos alimenticios en materiales con barrera a la difusión de los gases, en los cuales el ambiente gaseoso ha sido modificado para disminuir el grado de respiración, reducir el crecimiento microbiano y retrasar el deterioro enzimático con el propósito de alargar la vida útil del producto. (REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, 2008); Luego para los tiempos de hidrocóoling también se nota diferencias estadísticas y dándose a notar como el de mejor reacción el número tres (25 min) y aquí se afirma lo dicho en el artículo: el hidrocóoling actúa sobre el efecto de la respiración debido a la oxidación enzimática de la maduración del producto, continúa después de haberse cosechados. Este proceso da como resultado el consumo de los azúcares, almidones y humedad del producto. Durante todo este proceso de maduración, se genera calor, así como dióxido de carbono y otros gases. Si este calor

no es eliminado, el proceso se acelerará cada vez más. Lo anterior dará como resultado la maduración acelerada y la pérdida de humedad del producto originando la pérdida de textura, firmeza, color, sabor y apariencia, además de perderse los valores nutricionales del mismo. (BOHN, 2008); Para todas las interacciones (AxB, AxC, BxC y AxBxC) también se observa que no sufrió ataques la mayoría de los tratamientos a excepción de los tratamientos t2a2h2 y t2a2h1 que tuvieron ataques de enfermedades en este periodo.

CUADRO N° 27.- PROMEDIOS AL 5% PARA EL INDICADOR SEVERIDAD A LOS 56 DÍAS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.

TRATAMIENTOS	Medias 56
	Días
T1A1H1	0
T1A1H2	0
T1A1H3	0
T1A2H1	0
T1A2H2	0
T1A2H3	0
T2A1H1	0
T2A1H2	0
T2A1H3	0
T2A2H1	88,89
T2A2H2	88,89
T2A2H3	0

GRAFICO N° 5.- PARA TxAxH EN EL INDICADOR SEVERIDAD EN LOS DIFERENTES PERÍODOS EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS POS COSECHA DE ZANAHORIA AMARILLA EN EL CEYPSA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI - PROVINCIA DE COTOPAXI.



Del grafico N° 5.- Se observa que el mejor tratamiento para conservar este indicador hasta los 24 días bajo tres temperaturas de almacenamiento, dos atmósferas modificadas tres tiempos de hidrocooling es t1a1h1, mientras que el que menores resultados presentó fue t3a2h1; luego bajo condiciones de refrigeración el tratamiento que mejores resultados obtuvo fue t1a1h1, y el de más bajos índices fue t2a2h1.

CUADRO N°28 ANÁLISIS DE LOS COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS

T	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COSTOS VARIABLE				COSTO FIJO				C. TOTAL	
			Empaque		EQUIPOS		ZANAHORIA			Mano de obra		C.F.
			Fundas perforadas	Bandejas Roll Pack	Cuarto frio	C.V.	Uni.	C.U.	Total	Jornal		
t1	T1A1H1	4°+Fundas perforadas+15 min	0,04		0,68	0,72	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,05
t2	T1A1H2	4°+Fundas perforadas+20 min	0,04		0,68	0,72	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,05
t3	T1A1H3	4°+Fundas perforadas+25 min	0,04		0,68	0,72	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,05
t4	T1A2H1	4°+Bandejas con roll pack +15 min		0,09	0,68	0,77	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,10
t5	T1A2H2	4°+Bandejas con roll pack + 20 min		0,09	0,68	0,77	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,10
t6	T1A2H3	4°+Bandejas con roll pack + 25 min		0,09	0,68	0,77	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,10
t7	T2A1H1	6°+ Fundas perforadas + 15 min	0,04		0,68	0,72	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,05
t8	T2A1H2	6°+ Fundas perforadas + 20 min	0,04		0,68	0,72	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,05
t9	T2A1H3	6°+ Fundas perforadas + 25 min	0,04		0,68	0,72	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,05
t10	T2A2H1	6°+Bandejas con roll pack +15 min		0,09	0,68	0,77	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,10
t11	T2A2H2	6°+Bandejas con roll pack + 20 min		0,09	0,68	0,77	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,10
t12	T2A2H3	6°+Bandejas con roll pack + 25 min		0,09	0,68	0,77	3	0,05	0,15	1,18	1,33	2,10
t13	T3A1H1	T°+ Fundas perforadas + 15 min	0,04		0	0,04	3	0,05	0,15	1,18	1,33	1,37
t14	T3A1H2	T°+ Fundas perforadas + 20 min	0,04		0	0,04	3	0,05	0,15	1,18	1,33	1,37
t15	T3A1H3	T°+ Fundas perforadas + 25 min	0,04		0	0,04	3	0,05	0,15	1,18	1,33	1,37
t16	T3A2H1	T°+ Bandejas con roll pack +15 min		0,09	0	0,09	3	0,05	0,15	1,18	1,33	1,42
t17	T3A2H2	T°+Bandejas con roll pack + 20 min		0,09	0	0,09	3	0,05	0,15	1,18	1,33	1,42
t18	T3A2H3	T°+Bandejas con roll pack + 25 min		0,09	0	0,09	3	0,05	0,15	1,18	1,33	1,42

4. Análisis de los costos de los tratamientos

Se deduce que los tratamientos con menores costos fueron los tratamientos N° 13, 14, 15 con un gasto total de producción de \$1,37/ día, debido a que no utilizamos el cuarto frío.

Mientras que los tratamientos que más gasto implicaron fueron lo N° 4, 5, 6, 10, 11, 12 con un total de \$ 2,10/día, ya que de acuerdo al ensayo necesitaban refrigeración.

Si se hace un análisis que nos indique que tratamiento es el más económico en relación a la duración que obtuvo la zanahoria tenemos: el tratamiento N° 6 que obtuvieron un gasto de \$ 2,10/día; durante un periodo de conservación de 56 días, que nos da un total de \$ 117,60 y esto se debe tomar muy en cuenta para su comercialización.

Si no se utilizaría el cuarto frío el tratamiento más recomendable sería el N° 15 debido al bajo costo de los productos utilizados, pero tendríamos la gran desventaja que este tratamiento es susceptible a perder la mayoría de las características de la zanahoria, ya que solo dura 24 días.

En el cuadro N° 28 se detalla los costos fijos y variables para cada tratamiento, en el cual los fijos son los costos de materiales, equipos y herramientas que se utilizó por igual en todos los tratamientos, los variables se calcularon en base a los factores en estudio que fueron tipos de empaque, temperatura e hidrocóling a las cuales se asignó su costo por cada empaque y por cada temperatura con la cual cada tratamiento tiene diferente costo.

CONCLUSIONES

De la presente investigación se observó que el tiempo óptimo de hidrocooling para la conservación de todos los indicadores evaluados en el almacenamiento de la zanahoria fue el número tres (25 min), por cuanto tubo menor pérdida de peso.

La temperatura óptima para la conservación de la mayoría de los índices evaluados es la número uno (4 °C) ya que ayuda a conservar la zanahoria con un máximo de 56 días ya que presenta menor pérdida de acidez.

Luego se observa que la atmósfera óptima para la conservación de la zanahoria es la número uno (bandejas con roll pack) que presentó 56días de conservación, ya que presenta mejores resultados y así obteniendo menor incidencia de enfermedades y fisiopatías.

La mejor interacción fue la del tratamiento N° 6 (T1A2H3), con una duración de 56 días, la cual presentó menor pérdida de peso, acidez y longitud y con esto menor incidencia enfermedades y fisiopatías.

RECOMENDACIONES

Con los datos que se obtuvieron después de la investigación realizada se recomienda para el almacenaje de la zanahoria hidrocooling 25 min y temperatura de 4 °C, para una mejor conservación.

Se recomienda que para conservar mejor la zanahoria, con sus cualidades y características y así evitar la influencia de enfermedades y fisiopatías, la utilización de empaque de bandeja con roll pack.

Considerando las pérdida poscosecha de zanahoria se recomienda que su periodo máximo de conservación sea de 56 días ya que a partir de esto presenta indicios de enfermedades y fisiopatías.

TRABAJOS CITADOS

1. **FICHAS DE PLANTAS UTILES. 2009-2011.** FICHAS DE PLANTAS UTILES. [En línea] 2009-2011. <http://www1.etsia.upm.es/departamentos/botanica/fichasplantas/zanclas.html>.
2. **ATOM. 2011.** TAXONOMIA DE LA ZANAHORIA. [En línea] 21 de JUNIO de 2011. <http://carol-lazanahoria.blogspot.com/2011/06/taxonomia-de-la-zanahoria.html>.
3. **BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 2000.** *BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA*. Barcelona-España : Emege, 2000.
4. **BOHN. 2008.** PANORAMICA DEL ENFRIDO EN FRUTAS Y VEGETALES. [En línea] MAY-JUN de 2008. http://www.bohn.com.mx/BOHN-2007/boletines2008/Boletin_32_MAY-JUN_2008.pdf.
5. **Cantweell, 1999, Sargent et al., 2000 y 1987, McGregor. 1999.** ALMACENAMIENTO DE HORTALIZAS EN POSCOSECHA. [En línea] 1999. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y4893e/y4893e03.pdf>.
6. **CÁRCAMO, C.Marco. 2014.** DESHIDRATADO DE FRUTAS Y HORTALIZAS. [En línea] JULIO de 2014. <https://prezi.com/crdoempmpxkj/deshidratado-de-frutas-y-hortalizas/>.
7. **COSECHA DE ZANAHORIAS. 2011.** COSECHAS DE ZANAHORIAS. [En línea] AGOSTO de 2011. www.fruitprofits.com.
8. **ERVIN, L DENISEN., 1991.** *Fundamentos de la Horticultura*. México : Limusa, 1991.

9. **FAO. 1995.** MERCADEO DE PRODUCTOS FRESCOS Y PÉRDIDAS POSCOSECHA. [En línea] 1995. <http://www.fao.org/docrep/x5056s/x5056S07.htm>.
10. —. **1993.** PREVENCIÓN DE PERDIDAS DE ALIMENTOS POSCOSECHA: FRUTAS, HORTALIZAS, RAÍCES Y TUBERCULOS. [En línea] 1993. <http://www.fao.org/docrep/t0073s/t0073s00.htm>.
11. **FIAN. 2011.** SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL ECUADOR (CONSTITUCIÓN DEL 2008). [En línea] 2011. <http://www.oda-alc.org/documentos/1341412031.pdf>.
12. **GARCIA, MARGARITA. 2000.** CURSO DE HORTICULTURA. [En línea] 2000. <http://www.fagro.edu.uy/~horticultura/CURSO%20HORTICULTURA/ZANAHORIA/ZANAPRE5public.pdf>.
13. **GIACONI, V. y ESCAFF, M. 1998.** *Cultivo de hortalizas*. Chile : Universitaria. Chile, 1998.
14. **GONZALEZ, MONICA. 2010.** RECONOCIMIENTO E INSEPECCIÓN DE ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL "PARAMETROS E INDICADORES". [En línea] 2010. <http://es.slideshare.net/monicaglezglez/frutas-y-hortalizas-6965719>.
15. **GUIA TECNICA . 2014.** GUIA TECNICA PARA EL CULTIVO DE ZANAHORIA. [En línea] 2014. <http://istphuancane.pe.tripod.com/docs/agrop/zanahoria.pdf>.
16. **Horticultura General. 2005.** CURSO DE HORTICULTURA GENERAL. [aut. libro] JOSE MIÑO. 2005.

17. **INFOAGRO. 2012.** DETERIORO DE FRUTAS Y HORTALIZAS. [En línea] 2012.
http://www.infoagro.com/frutas/deterioro_poscosecha_frutas_hortalizas.htm.
18. —. **2013.** EL CULTIVO DE ZANAHORIA. [En línea] 2013.
<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>.
19. —. **2012.** MORFOLOGIA DE LA ZANAHORIA. [En línea] 2012.
<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>.
20. —. **2012.** TECNOLOGIA DEL ENVASADO EN ATMÓSFERAS MODIFICADAS (1 PARTE). [En línea] 2012.
http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/envasado.htm.
21. **Kader, Adel A. 1992.** Biología y Tecnología de Postcosecha. [En línea] 1992.
<http://www.ecofisiohort.com.ar/wp-content/uploads/2010/04/Biolog%C3%ADa-y-Tecnolog%C3%ADa-de-Postcosecha.pdf>.
22. **MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA. 1992.** *MANUALES PARA LA EDUCACION AGROPECUARIA.* México : Trillas, 1992.
23. **NITROAIR. 2003.** ATMOSFERA MODIFICADA. [En línea] 2003.
<http://nitroair.com.ar/atmosfera%20modificada.html>.
24. **nova.agora, s/l. 2014.** Zanahoria, *Daucus carota* / Umbelliferae (Apiaceae). [En línea] 2014. <http://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Poscosecha-Zanahoria.html>.
25. **PANTASICO, Er B. 1975.** *Post-harvest physiology, handling and utilization of tropical and sub-tropical fruits and vegetables.* s.l. : AVI Publishing Company inc, 1975.

26. **REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, VOL 5. 2008.** LA ATMOSFERA MODIFICADA:UNA ALTERNATIVA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS. [En línea] 2008. <http://www.redalyc.org/pdf/695/695502.pdf>.
27. **SLIDESHARE. 2013.** INCIDENCIA Y SEVERIDA EN ZANAHORIA. [En línea] 19 de ABRIL de 2013. <http://es.slideshare.net/jesusmamani961/patometria-incidencia-y-severidad>.
28. —. **2014.** TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS DE ORIGEN VEGETAL. [En línea] 3 de JUNIO de 2014. <http://es.slideshare.net/krayo0o0n/postcosecha-de-frutas-y-hortalizas>.
29. **SOLAGRO. 2006.** ZANAHORIA INFORMACION COMPLETA. [En línea] 2006. <http://www.solagro.com.ec/web/cultdet.php?vcultivo=Zanahoria>.
30. **TORRES, Fernando. 2008.** CURSO DE TECNOLOGIA POSTCOSECHA DE FRUTAS, HORTALIZAS Y RAICES. [En línea] 2008. <http://es.scribd.com/doc/7339605/Postcosecha-Capitulo-I-Introduccion>.

ANEXOS



ANEXO N°1.- EMPACADO DE LOS TRATAMIENTOS



ANEXO N°2.- EMPACADO DE LA ZANAHORIA



ANEXO N°3.- EMPACADO DE LA ZANAHORIA



ANEXO N°4.- TOMA DE DATOS INICIALES



ANEXO N°5.- PESADO DE LA ZANAHORIA



ANEXO N°6.- ROTULACION DE LOS TRATAMIENTOS



ANEXO N°7.- TOMA DE DATOS



ANEXO N°8.- REGISTRO DE DATOS



ANEXO N° 9.- CUARTO FRIO