



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE

LA UVILLA (*Physalis Peruviana L.*) SIN CAPUCHÓN”

TESIS DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTORE (S)

BENAVIDES PABÓN PIEDAD ELIZA

CUASQUI ANRRANGO LUÍS EDISON

DIRECTOR:

ING. GALO VARELA TAFUR

Ibarra – Ecuador

2008

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE LA UVILLA (*Physalis Peruviana L.*) SIN CAPUCHÓN”

TESIS

Presentada al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el título de:
INGENIERO EN AGROINDUSTRIAS

APROBADA:

Ing. Galo Varela Tafur
DIRECTOR

Dra. Lucía Yépez
ASESORA

Ing. Milton Núñez
ASESOR

Ing. Eduardo Villarreal
ASESOR

Ibarra – Ecuador
2008

DEDICATORIA

A DIOS, quien me ha demostrado su presencia todos los días de mi vida. A mis PADRES quienes con su apoyo moral y económico han permitido la culminación de esta tesis. Y de manera especial a mi abuelita, aunque ya no está conmigo me acompaña desde la eternidad.

Piedad Eliza

A Dios quien guía mi camino y es la luz de mi vida, mis Padres que son mi ejemplo de trabajo y constancia, que con entero sacrificio y abnegación supieron dar todo de sí para ser de mí un ser útil a la patria y a la sociedad y a mi familia quienes me apoyaron moralmente, y por su esfuerzo invaluable para darme la posibilidad de ser un profesional.

Luis

AGRADECIMIENTO

Expresamos un profundo agradecimiento a:

- A la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. A todos y cada uno de los señores profesores y personal Administrativo.
- Al Ing. Galo Varela Tafur, Director de Tesis por su ayuda en la presente investigación.
- A los señores asesores de esta investigación Dra. Lucía Yépez, Ing. Milton Núñez e Ing. Eduardo Villareal por su apoyo técnico y profesional para la culminación de esta tesis.
- A familiares y amigos que nos brindaron su apoyo y ayuda, de manera especial a nuestros amigos Fernanda Álvarez y Rolando Tusa por su cooperación incondicional.

Las ideas, conceptos, cuadros, gráficos y figuras y más informes que se presentan en esta investigación, son de responsabilidad de sus autores.

INDICE GENERAL

	Pág.
PRESENTACIÓN	i
FIRMAS DEL DIRECTOR Y ASESORES	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL	vi
LISTA DE CUADROS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xiv
 CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.	
PROBLEMA.	1
JUSTIFICACIÓN.	4
OBJETIVOS.	6
HIPÓTESIS.	7
 CAPITULO 2. MARCO TEORICO.	
2.1 ORIGEN E HISTORIA.	8
2.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.	9
2.3 SINONIMIA Y NOMBRES VULGARES.	11
2.4 VARIEDADES O ECOTIPOS.	11

2.5	VALOR NUTRITIVO.	12
2.6	USOS.	13
2.7	PRECOSECHA.	13
	2.7.1. Factores genéticos.	14
	2.7.2 Factores climáticos.	14
	2.7.3 Factores ambientales y prácticas de cultivo.	15
2.8.	COSECHA.	16
	2.8.1 Madurez en la Recolección.	17
	2.8.2 Métodos de Recolección.	20
2.9	POSTCOSECHA.	21
	2.9.1 Fisiología postcosecha	22
	2.9.2 Manipulación y tecnologías postcosecha	31
2.10	MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.	34
	2.10.3 Refrigeración	34
2.11	MICROBIOLOGÍA DE FRUTAS Y VEGETALES.	35
	2.11.1 Principales alteraciones	36
	2.11.2 Control de alteraciones microbianas	36
2.12	PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS	37
	2.12.1 Propiedades Físicas	37
	2.12.2 Propiedades Químicas	40
	2.12.3 Propiedades Organolépticas	43

CAPITULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1	LOCALIZACIÓN.	45
3.2	MATERIALES Y EQUIPOS.	46
	PRIMERA FASE	
3.3	FACTORES DE ESTUDIO.	47
3.4	TRATAMIENTOS.	48
3.5	DISEÑO EXPERIMENTAL.	49
	3.5.1 Características del experimento.	49
	3.5.2 Características de la unidad experimental.	49
3.6	ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	50
	SEGUNDA FASE	
3.7	FACTORES DE ESTUDIO.	50
3.8	TRATAMIENTOS.	51
3.9	DISEÑO EXPERIMENTAL.	52
	3.9.1 Características del experimento.	52
	3.9.2 Características de la unidad experimental.	52
3.10	ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	53
3.11	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.	53
	3.11.1 Cosecha de la uvilla.	53
	3.11.2 Transporte.	54
	3.11.3 Selección de la Uvilla.	54
	3.11.4 Preparación de la Muestra.	54
	3.11.5 Almacenamiento.	54

3.12	ANÁLISIS FUNCIONAL.	55
3.13	VARIABLES EVALUADAS.	55
3.13.1	Evaluación de variables.	56

CAPITULO 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1	SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX).	61
4.2	pH (POTENCIAL HIDRÓGENO).	77
4.3	ACIDEZ TITULABLE.	91
4.4	PÉRDIDA DE PESO.	104
4.5	DURACIÓN DE LA FRUTA.	121
4.5.1	Ambiente.	121
4.5.2	Refrigeración.	122
4.6	RECuento DE MOHOS Y LEVADURAS (ufc/g).	123
4.7	ÁCIDO ASCÓRBICO (mg/100g).	126
4.8	COLOR (Prueba de Friedman).	129
4.9	ANÁLISIS DE COSTOS.	132
4.9.1	Tarjetas de tiempos.	133
4.9.2	Rol de Pagos.	134
4.9.3	Proyección de sueldos 2007.	135
4.9.4	Costos de Producción.	135
4.9.5	Hoja de costos.	139
4.9.6	Precio Unitario.	140
4.9.7	Precio de Venta al Público (PVP).	140
4.9.8	Días laborables en el año.	140

4.9.9 Capital de trabajo inicial.	140
4.9.10 Inversión inicial.	141

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.	143
RECOMENDACIONES.	147
RESUMEN.	149
SUMMARY.	152
BIBLIOGRAFÍA.	
ANEXOS.	
FOTOGRAFÍAS	

CUADROS.

Cuadro 2.1 Clasificación botánica de la uvilla.	10
Cuadro 2.2 Características físico químicas de la uvilla.	12
Cuadro 3.1 Tratamientos AxBxC	48
Cuadro 3.2 Esquema del ADEVA AxBxC.	50
Cuadro 3.3 Tratamientos AxB.	51
Cuadro 3.4 Esquema del ADEVA AxB.	53
Cuadro 4.1 Análisis de varianza para Sólidos Solubles día 7	61
Cuadro 4.2 Prueba de Tukey al 5% Día 7 de la Variable Sólidos Solubles (°Brix).	62

Cuadro 4.3	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor M (Estado de Madurez)	63
Cuadro 4.4	Análisis de varianza para Sólidos Solubles día 14	63
Cuadro 4.5	Prueba de Tukey al 5% Día 14 de la Variable Sólidos Solubles (°Brix).	65
Cuadro 4.6	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor M (Estado de Madurez)	65
Cuadro 4.7	Análisis de varianza para Sólidos Solubles día 21.	68
Cuadro 4.8	Prueba de Tukey al 5% Día 21 de la Variable Sólidos Solubles (°Brix).	69
Cuadro 4.9	Prueba de DMS al 5% día 21 Factor M (Estado de Madurez)	69
Cuadro 4.10	Prueba de DMS al 5% día 21 Factor E (Tipo de Empaque)	70
Cuadro 4.11	Análisis de varianza para Sólidos Solubles día 28.	70
Cuadro 4.12	Prueba de Tukey al 5% Día 28 de la Variable Sólidos Solubles (°Brix).	71
Cuadro 4.13	Prueba de DMS al 5% día 28 Factor M (Estado de Madurez)	72
Cuadro 4.14	Prueba de DMS al 5% día 28 Factor E (Tipo de Empaque)	72
Cuadro 4.15	Análisis de varianza para Sólidos Solubles día 35.	73
Cuadro 4.16	Prueba de Tukey al 5% Día 35 de la Variable Sólidos Solubles (°Brix).	74
Cuadro 4.17	Prueba de DMS al 5% día 35 Factor M (Estado de Madurez)	74
Cuadro 4.18	Prueba de DMS al 5% día 35 Factor E (Tipo de Empaque)	75
Cuadro 4.19	Análisis de varianza para pH día 7.	77
Cuadro 4.20	Prueba de Tukey al 5% Día 7 de la Variable pH.	78
Cuadro 4.21	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor M (Estado de Madurez)	79
Cuadro 4.22	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor E (Tipo de Empaque)	79

Cuadro 4.23	Análisis de varianza para pH día 14.	80
Cuadro 4.24	Prueba de Tukey al 5% Día 14 de la Variable pH.	81
Cuadro 4.25	Prueba de DMS al 5% día 14 Factor M (Estado de Madurez)	82
Cuadro 4.26	Prueba de DMS al 5% día 14 Factor E (Tipo de Empaque)	82
Cuadro 4.27	Análisis de varianza para pH día 21.	84
Cuadro 4.28	Prueba de Tukey al 5% Día 21 de la Variable pH.	85
Cuadro 4.29	Prueba de DMS al 5% día 21 Factor M (Estado de Madurez)	85
Cuadro 4.30	Prueba de DMS al 5% día 21 Factor E (Tipo de Empaque)	86
Cuadro 4.31	Análisis de varianza para pH día 28.	86
Cuadro 4.32	Prueba de Tukey al 5% Día 28 de la Variable pH.	87
Cuadro 4.33	Prueba de DMS al 5% día 28 Factor E (Tipo de Empaque)	88
Cuadro 4.34	Análisis de varianza para pH día 35.	88
Cuadro 4.35	Prueba de DMS al 5% día 35 Factor M (Estado de Madurez)	89
Cuadro 4.36	Análisis de varianza para Acidez Titulable día 7.	91
Cuadro 4.37	Prueba de Tukey al 5% Día 7 de la Acidez Titulable.	92
Cuadro 4.38	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor M (Estado de Madurez)	93
Cuadro 4.39	Análisis de varianza para Acidez Titulable día 14.	93
Cuadro 4.40	Prueba de Tukey al 5% Día 14 de la Acidez Titulable.	94
Cuadro 4.41	Prueba de DMS al 5% día 14 Factor M (Estado de Madurez)	95
Cuadro 4.42	Prueba de DMS al 5% día 14 Factor E (Tipo de Empaque)	95
Cuadro 4.43	Análisis de varianza para Acidez Titulable día 21.	97
Cuadro 4.44	Prueba de Tukey al 5% Día 21 de la Acidez Titulable.	98
Cuadro 4.45	Prueba de DMS al 5% día 21 Factor M (Estado de Madurez)	99
Cuadro 4.46	Prueba de DMS al 5% día 21 Factor E (Tipo de Empaque)	99

Cuadro 4.47	Análisis de varianza para Acidez Titulable día 28.	100
Cuadro 4.48	Prueba de Tukey al 5% Día 28 de la Acidez Titulable.	101
Cuadro 4.49	Prueba de DMS al 5% día 28 Factor M (Estado de Madurez)	101
Cuadro 4.50	Análisis de varianza para Acidez Titulable día 35.	102
Cuadro 4.51	Análisis de varianza para Pérdida de Peso día 7.	104
Cuadro 4.52	Prueba de Tukey al 5% Día 7 de la Variable Pérdida de Peso.	105
Cuadro 4.53	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor E (Tipo de Empaque)	106
Cuadro 4.54	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor M (Estado de Madurez)	106
Cuadro 4.55	Prueba de DMS al 5% día 7 Factor A (Temperaturas de Almacenamiento)	107
Cuadro 4.56	Análisis de varianza para Pérdida de peso día 14	108
Cuadro 4.57	Prueba de Tukey al 5% Día 14 de la Variable Pérdida de Peso.	109
Cuadro 4.58	Prueba de DMS al 5% día 14 Factor E (Tipo de Empaque)	110
Cuadro 4.59	Prueba de DMS al 5% día 14 Factor M (Estado de Madurez)	110
Cuadro 4.60	Prueba de DMS al 5% día 14 Factor A (Temperaturas de Almacenamiento)	111
Cuadro 4.61	Análisis de varianza para Pérdida de peso día 21	113
Cuadro 4.62	Prueba de Tukey al 5% Día 21 de la Variable Pérdida de peso	114
Cuadro 4.63	Prueba de DMS al 5% día 21 Factor E (Tipo de Empaque)	115
Cuadro 4.64	Análisis de varianza para Pérdida de peso día 28.	115
Cuadro 4.65	Prueba de Tukey al 5% Día 28 de la Variable Pérdida de peso	116
Cuadro 4.66	Prueba de DMS al 5% día 28 Factor E (Tipo de Empaque)	117

Cuadro 4.67	Análisis de varianza para Pérdida de peso día 35	117
Cuadro 4.68	Prueba de Tukey al 5% Día 35 de la Variable Pérdida de peso	118
Cuadro 4.69	Prueba de DMS al 5% día 35 Factor E (Tipo de Empaque)	119
Cuadro 4.70	Prueba de Friedman Día 0,7 y 14.	129
Cuadro 4.71	Prueba de Friedman Día 21,28 y 35.	131
Cuadro 4.72	Tarjeta de Tiempo (Técnico)	133
Cuadro 4.73	Tarjeta de Tiempo (Obrero)	133
Cuadro 4.75	Rol de Pagos.	134
Cuadro 4.76	Proyección Sueldos 2007.	135
Cuadro 4.77	Mano de Obra Directa.	135
Cuadro 4.78	Mano de Obra Indirecta.	138
Cuadro 4.79	Materiales Indirectos.	138
Cuadro 4.80	Hoja de Costos Semanal.	139
Cuadro 4.81	Capital de Trabajo Inicial.	140
Cuadro 4.82	Inversión Inicial.	141
Cuadro 4.83	Flujo de Caja, VAN y TIR.	141

GRÁFICOS

Gráfico 3.1	Diagrama de Bloques (Almacenamiento en Ambiente y Refrigeración).	59
--------------------	--	----

PRIMERA FASE

Gráfico 4.1	Medias ponderadas de la variable Sólidos Solubles.	66
--------------------	--	----

SEGUNDA FASE

Gráfico 4.2 Medias ponderadas de la variable Sólidos Solubles. 76

PRIMERA FASE

Gráfico 4.3 Medias ponderadas de la variable pH. 83

SEGUNDA FASE

Gráfico 4.4 Medias ponderadas de la variable pH. 90

PRIMERA FASE

Gráfico 4.5 Medias ponderadas de la variable Acidez Titulable. 96

SEGUNDA FASE

Gráfico 4.6 Medias ponderadas de la variable Acidez Titulable. 103

PRIMERA FASE

Gráfico 4.7 Medias ponderadas de la variable Pérdida de peso. 111

SEGUNDA FASE

Gráfico 4.8 Medias ponderadas de la variable Pérdida de peso. 119

Gráfico 4.9 Duración de la Fruta al Ambiente. 121

Gráfico 4.10 Duración de la Fruta en Refrigeración. 122

Gráfico 4.11 Datos Iniciales de Recuento de Mohos y levaduras. 123

Gráfico 4.12 Recuento de Mohos y Levaduras Día 14. 124

Gráfico 4.13 Recuento de Mohos y Levaduras Día 35. 125

Gráfico 4.14 Datos Iniciales de Ácido Ascórbico. 127

Gráfico 4.15 Datos de Ácido Ascórbico Día 14. 127

Gráfico 4.16 Datos de Ácido Ascórbico Día 35. 128

Gráfico 4.17 Rangos de la prueba de Friedman hasta los 14 Días. 130

Gráfico 4.18 Rangos de la prueba de Friedman hasta los 35 Días. 131

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La uvilla (*physalis peruviana*) es una especie vegetal, conocida también en otros países como alquequenje y uchuva, pertenece a la familia de las solanáceas, que traspasa la historia de los períodos preincaicos e incásico a lo largo de los países de América del Sur, *Alisana (1980)*, *White (1982)*, su área ecológica en el Ecuador, se encuentra en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Imbabura y Carchi.

En el mundo está circulando un axioma que dice: “que un país es rico cuando produce comida”, en el caso del Ecuador esto es una realidad pero también debemos anotar que existe otro axioma que dice: “que un país que no aprovecha su producción agrícola en forma eficiente, la desperdicia”; en Imbabura, se puede producir toda clase de productos agrícolas pero habrá que priorizar de acuerdo al momento actual y más que todo a las posibilidades técnicas y económicas de cada sitio o lugar donde se pretenda producir.

A nivel nacional los problemas se presentan por falta de asistencia técnica de diferentes instituciones llámese Ministerios INIAP, Universidades, Banco Nacional de Fomento, Corporación Financiera Nacional, ONG'S, entre otras, en los sitios donde se cultiva la uvilla. Entre las causas identificadas, para esta problemática, se tienen: la estacionalidad de la oferta, la falta de alternativas de consumo y de nuevas formas de presentación que logren captar la atención del mayor número de consumidores, la corta vida útil del fruto, la inexistencia de almacenamiento apropiado, entre otros; de allí, la necesidad de desarrollar tecnología apropiada a las condiciones tanto sociales, como económicas y culturales de los integrantes de estas cadenas.

En la provincia de Imbabura existen pequeños cultivos de esta fruta, que aún no están registrados en el último Censo Agropecuario (2002). Producción que en su mayoría es para el consumo en fresco y un mínimo porcentaje para la industria alimenticia, debido a que los pequeños productores no tienen los conocimientos técnicos adecuados para la cosecha, postcosecha e industrialización de la fruta.

Los pequeños productores de la provincia en mención, demandan innovación tecnológica para expandir la producción de esta fruta con cualidades organolépticas excelentes, por su alta perecibilidad y el sistema de comercialización en fresco, en el medio se da la libre oferta y demanda a través de intermediarios ocasionando deterioro prematuro de la fruta para el consumidor.

En la provincia, la producción de uvilla de acuerdo a las causas anotadas se ve afectada e induce a la generación de los siguientes efectos: acelerada madurez, pérdidas de peso, variación de la acidez, sólidos solubles, pH, propiedades organolépticas y presencia de mohos, todo esto es el resultado de la ineficiente aplicación de las técnicas apropiadas de postcosecha; por tal motivo, crea la necesidad de realizar esta investigación que va encaminada a determinar métodos de conservación al ambiente y mediante refrigeración, a fin de que la fruta pueda alcanzar un mayor tiempo de vida útil antes de llegar al consumidor final.

Los efectos mencionados repercuten en los rendimientos en postcosecha ocasionando pérdidas económicas en pequeños y grandes productores, lo cual conlleva a que éstos incrementen los precios del producto en épocas de escasez o a su vez buscan sustituir el cultivo por la falta de cultura en consumir la uvilla, incidiendo la disponibilidad en el mercado para los consumidores a pesar que la fruta constituye una fuente nutricional y medicinal.

En los actuales momentos, la agroindustria busca nuevas alternativas de industrialización de productos que cubran las expectativas requeridas por el mercado consumidor. Sin embargo, hace falta realizar estudios que lleguen a establecer, bondades de la fruta, tiempos de vida útil, tipos de empaque y embalaje para su comercialización, mercadeo, etc.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Esta investigación va en beneficio del pequeño agricultor y de los empresarios, como una alternativa en el manejo postcosecha de la uvilla, cuya realización es económicamente factible, lo cual generaría divisas y en especial fuentes de trabajo.

El Ecuador, tiene una diversidad de climas donde se puede producir gran cantidad de materias primas dotando un dinamismo al sector productivo, por tal motivo la producción de uvilla merece hoy en día horas de investigación con fines industriales para obtener diferentes productos como: mermeladas, jaleas, compotas, uvilla en almíbar, enconfitado de uvilla. etc.

La fruta a pesar de su sabor agridulce es apetecida por su alto contenido de vitaminas A y C, lo que constituye una fuente nutricional para el consumo humano y medicinal principalmente, la uvilla posee un elevado contenido en hidratos de carbono que se aprovecha de mejor manera si se consume en estado fresco y puede ser utilizada por la agroindustria para la elaboración de productos como: mermelada, dulces, salsas y cremas.

La producción de uvilla es constante durante el ciclo de cultivo, posee gran adaptación entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. Anteriormente se consideraba como planta silvestre, con baja acogida en los mercados; sin embargo en la actualidad se ha llegado a establecer los verdaderos atributos nutricionales que posee esta

fruta, dándole la debida importancia para impulsar el desarrollo de cultivos con fines industriales.

Es importante enfatizar que Colombia es el primer productor mundial de uvilla seguido de Sudáfrica, mientras que, en Ecuador la producción pasa desapercibida y se la aprovecha en pequeña escala para consumo interno y en pequeñas cantidades externamente, aun cuando la uvilla ecuatoriana ha tenido gran acogida en los mercados de la Unión Europea principalmente Alemania. La valoración de este cultivo tiene que comenzar en las Universidades, que son autores de investigación y difusión con capacidad de dar a conocer la existencia de esta fruta.

Con la refrigeración se pretende restringir la velocidad del deterioro de la fruta como: pérdidas de peso, cambios de acidez, sólidos solubles, daños físicos u otros cambios perjudiciales, para mantener el producto en condiciones aceptables al consumo en fresco e industrialización.

Con esta investigación se desea establecer el tiempo de vida útil de la uvilla, conservada al ambiente y en refrigeración, para señalar fechas de elaboración y tiempo máximo de consumo en fresco.

Al realizar el presente estudio los beneficiarios directos son: el pequeño agricultor, los estudiantes y docentes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte y como beneficiario indirecto el consumidor final, el cual tendrá una nueva opción en frutas para su canasta básica familiar.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el comportamiento poscosecha de la uvilla sin capuchón (*physalis peruviana* L).

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los tiempos de conservación de la uvilla sin capuchón, (*physalis peruviana* L) a temperatura ambiente y de refrigeración.
- Determinar la influencia del estado de madurez, en el tiempo de conservación de la fruta
- Analizar el desarrollo microbiano en uvilla, expuesta a condiciones de temperatura ambiente y de refrigeración.
- Establecer costos poscosecha de uvilla (*physalis peruviana* L).
- Determinar cambios en las propiedades fisico-químicas durante la conservación de la uvilla.

1.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Hi: El factor estado de madurez no afecta en el tiempo de conservación de Uvilla (physalis peruviana L) sin capuchón.

Ho: El factor estado de madurez si afecta en el tiempo de conservación de Uvilla (physalis peruviana L) sin capuchón.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 ORIGEN E HISTORIA

La Uvilla (*Physalis peruviana*) es una planta perteneciente a la familia de las Solanáceas, Legge (1974), de acuerdo a un estudio realizado por los países pertenecientes al Convenio “Andrés Bello” 1983, se determinó una zona más amplia para el origen de *Physalis peruviana* que incluye a los Andes Ecuatorianos.

Es muy interesante el conocer la amplia distribución que actualmente ha alcanzado esta planta, no sólo en el aspecto botánico sino también en el económico, Secas (1983).

Los incas ya la conocían su origen se atribuye a los valles bajos andinos de Perú y Chile. La fruta es redonda - ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, brillante y de color amarillo-dorado-naranja; o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la flor cae el cáliz se expande, formando una especie de capuchón o vejiga muy

fina que recubre a la fruta. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor agrio.

Esta fruta casi silvestre y de producción artesanal, hasta hace unos pocos años en que el mercado nacional y la posibilidad de exportaciones han incidido para que se la cultive comercialmente. El cultivo se ha extendido a casi toda la serranía, con buenas posibilidades, en especial bajo invernadero, en donde se pueden obtener buenos rendimientos y sobre todo calidad. El Ecuador exporta esta fruta a los mercados del hemisferio norte con buenas perspectivas de incremento de volumen. Un aspecto que todavía no se ha explotado en el Ecuador, es la posibilidad de la extracción del calcio, por el altísimo contenido de este mineral que tiene la fruta.

2.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

La Uvilla es una planta que posee una raíz pivotante, profundizada y ramificada, donde sobresale el eje principal; en sus primeros estados de vida es monopódica y luego se ramifica simpódicamente, posee una coloración amarillo pálido de consistencia suculenta y semileñosa.

El tallo es herbáceo cubierto de vellosidades suaves de color enteramente verde, las hojas son simples, enteras y acorazonadas, se las considera cordiformes, dispuestas en forma alterna en la planta, el limbo es entero y presenta vellosidades que lo hacen suave al tacto. La corola de la flor es circular (20mm de diámetro)

hermafrodita solitaria y pedunculada., con cinco pequeños picos. El cáliz de la flor llega a un tamaño de 5cm de largo, es acreciente como un farol colgante y encierra al pequeño fruto que es una baya de 8 a 20mm de diámetro. El cáliz se mantiene verde hasta madurar la fruta, luego se vuelve pardo translúcido y el fruto se pone amarillo.

El fruto es carnosos, varía de color desde un verde pálido a un amarillo fuerte el momento en que se encuentra listo para la cosecha, está formado por carpelos soldados entre sí; que en su madurez se vuelven interiormente pulposos. Las semillas múltiples que se encuentran en el interior del fruto son desprovistas de hilos placentarios, Calzada (1998).

CUADRO 2.1

CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA UVILLA

Rosas (1936), citado por Viteri (1992), reporta la clasificación botánica; como se indica a continuación.

Reino	Vegetal
Tipo	Fanerógama
Subtipo	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Gamopétala
Orden	Solamida
Familia	Solanáceas
Genero	Physalis
Especie	Peruviana L.
Nombre Científico	Physalis Peruviana L.
Nombre Común	Uchuva, Uvilla, etc.

2.3 SINONIMIA Y NOMBRES VULGARES

Secas (1983), Existe un sinnúmero de nombres con los que se le conoce a la Uvilla, entre los que se tienen:

Bolivia: Capulí o Motojobobo embolsado..

Colombia: Uchuva, Uvilla, Guchuba.

Perú: Capulí, Guinda serrana, Aguaymanto,

Venezuela: Topo-topo.

Alemania: Cape gooseberry.

También en otros países se le conoce como: Judaskirsche.

2.4 VARIEDADES O ECOTIPOS

En el caso de la uvilla mucho se ha desarrollado alrededor de variedades, en la actualidad en Ecuador no se ha mejorado genéticamente ningún ecotipo de *Physalis peruviana*, sin embargo, se puede hablar de diferentes materiales genéticos por sector de desarrollo de producto, Montalvo (2000).

Se ha establecido ciertos ecotipos que se desarrollan en Ecuador y son:

Colombiano o Kenyano: es una uvilla que se caracteriza por tener el fruto grande de color amarillo intenso, su concentración de ácidos cítrico es menor que el del resto de materiales; sin embargo, por su aspecto fenotípico es demandada para los mercados de exportación.

Ambateño: es una uvilla con fruto mediano de color entre verde y amarillo que tiene una alta cantidad de sustancias que le dan un sabor agrídulce y aroma que destaca sobre el resto de ecotipos.

Ecuatoriana: Es un ecotipo más pequeño de color amarillo intenso, es de mayor concentración de sustancias vitamínicas y su aroma es agradable.

2.5 VALOR NUTRITIVO

La FRUIT GHARDENER, California Rare Fruit Growers, Inc. Dice, cuando la fruta está madura las características físico-químico nutricionales de la uvilla son las siguientes:

CUADRO 2.2

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA UVILLA (Ecotipo Colombiano o Kenyano)

Componentes	Contenido de 100g de la parte comestible	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Humedad	78.90 %	
Carbohidratos	16 g	300 g
Ceniza	1.01 g	
Fibra	4.90 g	25 g
Grasa Total	0.16 g	66 mg
Proteína	0.05 g	
Acido Ascórbico	43 mg	60 mg
Calcio	8 mg	162 mg
Caroteno	1.61 mg	5000 IU
Fósforo	55.30 mg	125 mg
Hierro	1.23 mg	18 mg
Niacina	1.73 mg	20 mg
Riboflavina	0.03 mg	1.7 mg

FUENTE: Fruit Ghardener, California Rare Fruit Growers, Inc.

2.6 USOS

La FRUIT GHARDENER, California Rare Fruit Growers, Inc. Manifiesta que el fruto de uvilla, además de su consumo directo, se utiliza en la elaboración de dulces, jaleas, mermeladas, manjares y cremas.

La uvilla posee propiedades nutricionales importantes, entre las que se puede mencionar las siguientes:

- Reconstruye y fortifica el nervio óptico.
- Ayuda a la purificación de la sangre.
- Adelgazante, se recomienda la preparación de jugos, infusiones con las hojas y consumo del fruto en fresco.
- Ideal para los diabéticos, consumo sin restricciones.
- Aconsejable para los niños, porque ayuda a la eliminación de parásitos intestinales (amebas).
- Favorece el tratamiento de las personas con problemas de próstata, por sus propiedades diuréticas y
- Constituye un excelente tranquilizante debido al contenido de flavonoídes.

2.7 PRECOSECHA

Las condiciones anteriores al momento de la recolección influyen sobre el valor nutritivo, el rendimiento de producción y la calidad del producto. Estos factores

son entre otros: genéticos, climáticos, bióticos, edafológicos y químicos que ejercen además efectos combinados. (Rahman, 2003, p.11)

2.7.1. Factores genéticos

El tipo de cultivar y la selección de los patrones son aspectos muy importantes que determinan diferencias en la composición del producto, en su capacidad de conservación, y en el comportamiento durante el procesado. Por ejemplo, el tipo de patrón tiene una gran influencia sobre la calidad de la naranja. En muchos casos, los cultivares que se producen para la venta y consumo en fresco, no son los mejores para las transformaciones industriales, tales como la elaboración de productos en conserva, deshidratados, o congelados. Se han desarrollado muchas variedades nuevas para mejorar los rendimientos, la resistencia a las enfermedades, las características organolépticas y el valor nutritivo, así como para reducir la presencia de compuestos tóxicos indeseables. (Rahman, 2003, p.11)

2.7.2 Factores climáticos

La zona de producción y las condiciones ambientales o climáticas específicas de cada región, tienen una gran influencia sobre la calidad de los productos vegetales. Entre estos factores se incluyen la temperatura, humedad, luz, viento, tipo de suelo, altitud y nivel de pluviometría. La intensidad luminosa tiene una gran influencia sobre la concentración de vitaminas, y la temperatura influye

sobre la velocidad de transpiración, modificando la captación de minerales y el metabolismo. La duración, intensidad y tipo de luz, también afectan a la calidad.

En el caso de los cítricos, los frutos expuestos al sol tienen menos peso, una corteza más fina, más sólidos solubles y son menos ácidos y jugosos que los que están a la sombra o crecen en la zona interior del árbol. Las diferencias en la duración del día y en la calidad de luz, afectan al comportamiento fisiológico del producto.

Rahman y Salunkhe (2003, pp.11-12) señalan: en general, los efectos de la luz sobre la síntesis de los nutrientes en una planta dependen de la especie, la cantidad y duración de la luz, la temperatura, y la fertilidad del suelo. La síntesis de tiamina está estimulada por la luz y generalmente tiene lugar en las hojas, en donde la concentración va aumentando hasta que la planta alcanza la madurez. Los nabos recolectados por la mañana contienen más riboflavina que los cosechados en cualquier otro momento del día. Las frutas producidas en las zonas de clima frío suelen ser más ácidas que las de las regiones más cálidas.

2.7.3 Factores ambientales y prácticas de cultivo

Rahman (2003, p.12) entre los factores ambientales y de cultivo hay que señalar el tipo de suelo, su riqueza en nutrientes y el suministro de agua del mismo, la poda, el aclareo, el control de plagas o los tratamientos químicos, y la densidad de plantación. La utilización de fertilizantes puede influir notablemente sobre el

contenido mineral de la fruta, mientras que otras prácticas como la poda y el aclareo, pueden alterar la composición nutritiva porque modifican la producción y el tamaño del fruto.

Cuanto más densa sea la plantación, menos dulces serán las frutas. En las hortalizas foliares, las hojas son más grandes y más finas cuanto menor es la intensidad luminosa. Muchos desórdenes fisiológicos pueden tener su origen en el estado de los nutrientes en el suelo, y la respiración de las frutas después de la recolección también cambia por efecto de la fertilización. Las plantas de piña que reciben una cantidad excesiva de nitrógeno, producen frutos agrios, blancos, opacos y que no tienen casi aroma ni sabor. Los residuos de pesticidas pueden generar sabores extraños en los productos frescos y procesados. El uso excesivo de pesticidas puede llegar a producir metabolitos nocivos y toxicidad, que no siempre se destruyen durante el procesado.

2.8. COSECHA

Training Manual Rome UNFAO. 157pp. Indica que, la cosecha se inicia en el momento en que las bayas estén pintonas por lo menos en un 40%, y el capuchón empiece a endurecer. La forma más apropiada para recolectar los frutos es manualmente, volteando hacia atrás la pequeña rama que sostiene el capuchón. En algunas variedades resulta más práctico utilizar tijeras. Sea cual fuere la recolección, se debe evitar el desprendimiento del 'capuchón', ya que este es la

protección natural del fruto y aumenta la posibilidad de almacenamiento por largos períodos.

El sistema de cosecha y la forma en la que ésta se realiza influyen directamente sobre la incidencia y severidad de las lesiones mecánicas. Las operaciones de recolección, sea manual o mecánica, tienen importantes repercusiones sobre la calidad del producto cosechado. Para obtener los mejores resultados, los manuales de procedimiento deben incluir:

- (a) la determinación del momento óptimo de recolección según el grado de madurez y las condiciones climatológicas.
- (b) métodos de recolección efectivos.

2.8.1 Madurez en la Recolección

El grado de madurez en el momento de la recolección es uno de los principales factores que determinan la composición de las frutas, hortalizas y otros vegetales, influyendo sobre su calidad y su capacidad de conservación. La recolección en el momento óptimo, es absolutamente imprescindible para conseguir la máxima vida postcosecha del producto. A pesar de que la mayoría de las frutas sólo alcanzan su óptima calidad sensorial cuando se cosechan maduras, suelen recolectarse una vez que completan la madurez fisiológica pero sin haber alcanzado la madurez

organoléptica, porque en ese estado son más resistentes a las lesiones mecánicas durante la manipulación postcosecha.

Madurez fisiológica. Se define al estado en el cual, la fruta luego de ser cosechada continúa madurando hasta lograr el sabor, aroma y otras características propias.

Madurez organoléptica. Se considera cuando la fruta ya ha alcanzado su máximo sabor y aroma que la hacen apta para el consumo. Para que lo logre, debe ser cosechada a partir de su madurez fisiológica.

Los frutos inmaduros son más susceptibles al marchitamiento y a los daños físicos y son de inferior calidad cuando maduran. Las frutas excesivamente maduras se ablandan rápidamente después de la recolección, adquieren una consistencia harinosa y pierden enseguida el flavor.

Tanto las frutas cosechadas excesivamente pronto como demasiado tarde, son más proclives a los desórdenes fisiológicos y tienen una vida útil más corta que las recolectadas en un momento intermedio. La recolección de las frutas verdes o excesivamente maduras, origina importantes pérdidas económicas, y por lo tanto, es muy importante disponer de unos índices de madurez para proceder a la cosecha en el momento adecuado.

El óptimo grado de maduración para el consumo en fresco y para el procesado, se determina en función del propósito para el que se va a utilizar cada producto. El

estado exacto de maduración que resulta óptimo para la fabricación de conservas, no tiene por que ser el mismo que cuando el producto se va a destinar a la deshidratación, congelación, o elaboración de mermeladas y confituras.

Para determinar el grado de maduración existen distintos índices, que son muy variables entre los distintos tipos y cultivares. Los índices de madurez que se utilizan más frecuentemente son:

Aspectos Visuales. Tamaño y forma, color global, color de la piel, color de la pulpa, presencia de hojas exteriores secas, desecación de la planta, unidades medias de calor durante el desarrollo, aparición de una zona o capa de abscisión, estructura y morfología superficial, y plenitud del fruto.

Aspectos Físicos. Facilidad de separación o abscisión, firmeza de la pulpa, textura, peso específico, densidad.

Análisis Químicos. Sólidos solubles, almidón, acidez, relación azúcares/ácidos, contenido en zumo, en aceite, en taninos.

Cómputo de Días. Días tras el cuajado desde la floración o desde la fecha de cuajado.

Índices fisiológicos. Respiración y concentración interna de etileno.

Para determinar con más precisión el estado en el que debe procederse a la recolección del producto, lo ideal es combinar varios índices de madurez, además de estos parámetros de maduración, la calidad también depende del momento de la recolección y de las condiciones meteorológicas. Por ejemplo, hay que evitar la recolección de las frutas y hortalizas durante o inmediatamente después de la lluvia, y es preferible cosechar en el momento más frío del día (generalmente por la mañana temprano) para evitar la pérdida de agua y el marchitamiento. (Rahman, 2003, p.13)

2.8.2 Métodos de Recolección

En el mismo momento de la recolección, el producto vegetal puede sufrir los primeros daños mecánicos, y por lo tanto, es necesario seleccionar el método más adecuado para mantener la calidad.

La cosecha puede realizarse manual o mecánicamente. Las principales ventajas de la recolección manual son:

- (a) una precisa selección en función de grado de madurez.
- (b) mínimas lesiones para el producto.
- (c) pequeña inversión de capital
- (d) posibilidad de ayudarse con dispositivos mecánicos.

Los inconvenientes de este sistema son que se necesita mucho personal y que es una operación relativamente lenta. Las principales ventajas de la recolección mecánica son su rapidez y que se puede realizar con pocos operarios; los inconvenientes son que las frutas y hortalizas se lesionan fácilmente por abrasiones en la piel o golpes en los tejidos, y que hace falta personal especializado, una disposición determinada de las parcelas y cultivos, y una planificación de la cosecha. La utilización de maquinaria o equipos inadecuados durante la recolección mecánica, puede originar grandes pérdidas.

(Rahman, 2003, pp.13-14)

2.9 POSTCOSECHA

El período postcosecha comienza en el momento de la separación del producto del medio donde ha crecido o en donde se ha producido y termina con la preparación del alimento para su consumo final o para su posterior conservación. Mientras el producto permanece unido a su planta, las pérdidas causadas por la respiración y la transpiración son repuestas por los fotosintatos y nutrientes suministrados por la planta. El producto continúa respirando después de la recolección y durante todo el tiempo de su vida postcosecha.

En la vida de las frutas y hortalizas pueden distinguirse cinco etapas distintas:

- a) Desarrollo (morfológico y químico de los tejidos).

- b) Juventud o inmadurez (período de desarrollo antes del comienzo de la maduración).
- c) Maduración fisiológica
- d) Maduración organoléptica (máxima calidad estética y sensorial).
- e) Senescencia (producto alterado e incomedible).

La duración de cada una de estas fases varía según el tipo y la variedad del producto. (Rahman, 2003, p.14)

2.9.1 Fisiología postcosecha

2.9.1.1 Maduración

La importancia de la etapa de maduración radica en que en ese momento el producto se hace comestible. Los principales fenómenos que tienen lugar durante la maduración de las frutas, son:

- (a) Degradativos, como la hidrólisis de la clorofila, del almidón, y la degradación de la pared celular, y
- (b) Constructivos, como la síntesis de carotenoides y antocianos, la producción de compuestos volátiles aromáticos y la síntesis de etileno.

Los cambios durante la maduración son estructurales o físicos, químicos y nutritivos, y bioquímicos o enzimáticos.

En el proceso madurativo de las frutas se produce un gran número de modificaciones estructurales, entre las que cabe señalar:

1. Cambios en el grosor de la pared celular, adhesión de las paredes celulares.
2. El plasmalema se vuelve permeable.
3. La cantidad de espacios intercelulares contribuye al ablandamiento (primer signo de maduración).
4. Se producen cambios en los plastidios.
5. Los cloroplastos se transforman en cromoplastos.
6. Tienen lugar cambios en el color y en la textura.
7. La cera epicuticular forma una estructura característica y visible.
8. La cutícula se engrosa.
9. Los pelos epidérmicos disminuyen o desaparecen.
10. Normalmente, el endocarpio se lignifica. (Rahman, 2003, p.13)

Las modificaciones químicas afectan a los carbohidratos, ácidos orgánicos, aminoácidos y proteínas, lípidos, pigmentos, sustancias pécticas, componentes volátiles y enzimas.

Conforme avanza la maduración, el peso de la pulpa aumenta y hay una disminución gradual del peso de la piel en el caso del plátano. Con la maduración, en general, se produce un aumento en la acidez de la pulpa. En las fases iniciales del crecimiento del fruto, la concentración de azúcares totales, reductores y no

reductores, es baja. Cuando la maduración progresa, los azúcares totales aumentan rápidamente con la aparición de glucosa y fructosa.

Cada tipo de fruta tiene una composición característica de compuestos volátiles que determinan el flavor, sabor y aroma de las frutas. Estas sustancias volátiles se encuentran en cantidades extremadamente pequeñas ($< 100 \text{ ug/g}$ de peso fresco).

La cantidad total de carbono que participa en la síntesis de volátiles es menos del 1% de la que se elimina en forma de dióxido de carbono. En los frutos climatéricos, los volátiles se sintetizan por acción del etileno, aunque esta sustancia no tiene casi aroma y no contribuye al flavor de la fruta.

Los principales compuestos volátiles son: ácidos, alcoholes, ésteres, carbonilos, aldehídos, cetonas (compuestos de bajo peso molecular), e hidrocarburos. Tanto en los frutos climatéricos como en los no climatéricos, los compuestos aromáticos que más aumentan durante la maduración son los ésteres. Los volátiles orgánicos no-etilénicos y no-respiratorios, también pueden influir sobre aspectos fisiológicos y/o de calidad en los productos frescos.

Toivonen (1994, p.17) revisó estos efectos detalladamente, en este tipo de volátiles se incluyen terpeno, ácido carboxílicos, alcoholes, aldehídos, compuestos sulfurados, amoniaco y jasmonatos. Los principales factores de los que depende la acumulación de volátiles no-etilénicos son el estrés y las lesiones, las enfermedades, la influencia varietal y la composición atmosférica.

También señaló que el permanganato potásico, producto ampliamente utilizado para eliminar el etileno, no sirve para eliminar estos volátiles. Este autor comprobó que la utilización de filtros moleculares selectivos (zeolitas sintéticas) y también el ácido bórico, pueden dar buenos resultados en este sentido. La eliminación de algunos volátiles, como los aldehídos C6, tiocianatos, y compuestos sulfurados, puede favorecer el crecimiento bacteriano.

2.9.1.2 Transpiración o pérdida de agua

Rahman (2003, p.17) afirma: la transpiración es el proceso a través del cual el producto fresco pierde agua, con las correspondientes pérdidas de peso, alteración del aspecto (arrugamiento, marchitamiento), de la textura (ablandamiento, flacidez, pérdida de la crocantez y de la jugosidad), y de valor nutritivo. En general, se considera que el marchitamiento es inaceptable cuando se pierde el 5% del peso que tenía el producto en el momento de la recolección.

La mayoría de las frutas y hortalizas, cuando han perdido el 5-10% de su contenido en humedad, presentan claros signos de marchitamiento como resultado de la plasmólisis celular.

La velocidad de transpiración depende de:

- (a) la estructura y estado de la superficie.
- (b) la relación superficie-volumen del producto.

- (c) la humedad relativa y la temperatura de conservación.
- (d) el movimiento o circulación de aire.
- (e) la presión atmosférica.
- (f) la velocidad de refrigeración después de la recolección.

2.9.1.2.1. Daños mecánicos

Los picados y rajados superficiales pueden aparecer durante el crecimiento o como consecuencia de acciones mecánicas como abrasiones, golpes por impacto, vibraciones, arañazos, cortes superficiales y otras lesiones que dañan el producto rompiendo o debilitando las capas protectoras externas y que además favorecen las pérdidas de agua.

En las primeras etapas del proceso madurativo, algunas frutas y hortalizas son capaces de reparar y cicatrizar las zonas dañadas pero, en la mayoría de los casos, la capacidad de cicatrización disminuye conforme el órgano madura.

Además, las lesiones mecánicas producen la liberación de enzimas activas, exponen los tejidos internos a la contaminación ambiental, aumentan la intensidad respiratoria, favorecen las reacciones químicas y enzimáticas (pardeamiento), permiten la expansión de microorganismos peligrosos, e inducen una pérdida general de la calidad.

2.9.1.2.2. Temperatura, humedad y circulación del aire (factores ambientales).

La temperatura, humedad relativa y movimiento del aire, también influyen sobre la pérdida de agua. En general, cuanto más alta es la temperatura de la superficie mayor es la velocidad de transpiración, que disminuye cuanto más elevada es la humedad relativa de la atmósfera de almacenamiento.

Por lo tanto, para prolongar la conservación se reduce la temperatura y se eleva la humedad relativa. Un buen método para frenar la transpiración es enfriar rápidamente el producto por hidrefrigeración utilizando sustancias antifúngicas: con este método se enfría la fruta y se controla el crecimiento de mohos superficiales. La velocidad de circulación del aire aumenta la evaporación de la humedad de la superficie.

El agua se evapora más rápidamente a presiones atmosféricas más bajas. Además, los embalajes utilizados y la densidad de carga también afectan a las pérdidas de agua. Generalmente, para controlar la transpiración se utilizan condiciones de baja temperatura y alta humedad relativa. (Rahman, 2003, pp.17-18)

2.9.1.3 Respiración

La respiración es un indicador de la actividad metabólica de los productos vegetales. Todos los organismos vivos transforman la materia en energía a través de un proceso básico que se conoce como respiración.

En el caso de las plantas, la respiración consiste fundamentalmente en la oxidación enzimática de los azúcares a dióxido de carbono y agua, proceso que se acompaña de la liberación de energía. Durante la respiración se producen además cambios en las proteínas, lípidos y ácidos orgánicos. En general, la velocidad de deterioro (carácter más o menos perecedero) de las frutas es proporcional a su intensidad respiratoria. En el proceso respiratorio se pueden distinguir tres etapas:

- (a) la hidrólisis de los polisacáridos hasta azúcares simples,
- (b) la oxidación de estos azúcares a ácido pirúvico, y
- (c) la transformación aeróbica del piruvato y otros ácidos orgánicos en dióxido de carbono, agua y energía.

La actividad respiratoria suele ser un buen índice de la capacidad de conservación de un producto; cuanto mayor es la velocidad de respiración, menor es la vida útil; cuanto menor es la intensidad respiratoria, mayor es la capacidad de almacenamiento del producto.

El pico climatérico se puede prolongar reduciendo la velocidad de la respiración. La intensidad respiratoria depende de factores internos y externos. Entre los factores internos se encuentran:

- (a) la cantidad de sustrato (sobre todo azúcares).
- (b) el tamaño, la forma, la morfología de la célula y la madurez.
- (c) la estructura de la piel.
- (d) el volumen de los espacios intercelulares y
- (e) la composición química del tejido, que determina la solubilidad del oxígeno y del dióxido de carbono.

Entre los factores externos se incluyen:

- (a) la temperatura.
- (b) la disponibilidad de etileno, oxígeno, dióxido de carbono y reguladores del crecimiento (una reducción del 3-5% de la concentración de oxígeno no tendría ningún efecto perjudicial sobre el producto, pero el mismo incremento de dióxido de carbono podría causar la asfixia y la alteración de algunas frutas y hortalizas; la cantidad de etileno que producen las frutas frescas se reduce en el almacenamiento a baja temperatura y en condiciones de poco oxígeno [$<8\%$] y/o elevada concentración de dióxido de carbono (1%).
- (c) lesión de la fruta, enfermedades, y estrés hídrico; y
- (d) eliminación del calor generado en la respiración.

El etileno tiene una gran influencia en los procesos metabólicos de los productos vegetales. Es una hormona que regula muchos aspectos del desarrollo y de la senescencia; es un hidrocarburo fisiológicamente activo en cantidades traza ($<0,1$

ppm). Es un producto natural del metabolismo vegetal y lo producen todos los tejidos de las plantas superiores y algunos microorganismos.

(Casp y Abril, 2003, p.259)

Las frutas se clasifican en dos grupos según el patrón respiratorio que presentan: frutos no climatéricos y frutos climatéricos.

Frutos no climatéricos

Los frutos no climatéricos tienen que madurar en el árbol y no son capaces de continuar su proceso madurativo una vez separados de su planta. Producen una cantidad muy pequeña de etileno y no responden al tratamiento con este hidrocarburo, excepto en el caso del desverdecimiento de los cítricos y las piñas, en donde desencadena la degradación de la clorofila. (Rahman, 2003, p.19)

Frutos climatéricos

Los frutos climatéricos pueden cosecharse en un estado fisiológicamente maduro y alcanzar su madurez organoléptica una vez recolectados. Producen una cantidad mucho mayor de etileno asociado al proceso de maduración, y el tratamiento con este compuesto hace que su maduración sea más rápida y más uniforme.

La intensidad respiratoria es mínima cuando alcanza la madurez fisiológica y permanece constante incluso después de la recolección. La intensidad respiratoria

aumenta bruscamente hasta un máximo o pico climatérico únicamente cuando va a producirse la maduración organoléptica, y después disminuye lentamente. (Rahman, 2003, p.19)

2.9.2 Manipulación y Tecnologías postcosecha

Las pérdidas postcosecha pueden producirse durante la manipulación del producto en el campo, en el transcurso del transporte, en la cadena de manejo (separación, clasificación, maduración, refrigeración y almacenamiento), y entre la recolección y el consumo o el procesado. Por lo tanto, los factores postcosecha son la atmósfera ambiental, los métodos de manejo, los tratamientos postcosecha y el período de tiempo entre la recolección y el consumo. (Rahman, 2003, p.22)

2.9.2.1. Atmósfera que rodea al producto (Humedad)

Las pérdidas de agua después de la recolección dan lugar a un rápido arrugamiento, marchitamiento y pérdida de crocantez, y los tejidos vegetales se mustian o reblandecen, y eventualmente, no resultan aptos para el consumo. Se produce una pérdida directa como consecuencia de la disminución del peso en la venta.

La humedad relativa influye sobre las pérdidas de agua, desarrollo de podredumbres, incidencia de algunos desórdenes fisiológicos y uniformidad de la maduración de las frutas. La condensación de humedad sobre la superficie del

producto (sudado) durante largos períodos de tiempo, es probablemente más importante que la humedad relativa en el desarrollo de las alteraciones. La humedad relativa óptima es de 0,85-0,90 para la mayoría de los frutos, una humedad relativa elevada, limita las pérdidas de peso del material vegetal. La ventaja de una alta HR con respecto a las pérdidas de peso, se reduce porque favorece el crecimiento de mohos en la superficie del producto.

(Casp y Abril, 2003, p.38)

2.9.2.2. Composición de la atmósfera

Los gases que componen la atmósfera como el oxígeno, dióxido de carbono y etileno, pueden tener una gran influencia sobre la intensidad respiratoria y la capacidad de conservación. Además, algunos compuestos volátiles naturales del producto, así como los añadidos influyen sobre el crecimiento de los microorganismos en el producto.

La reducción del oxígeno y el aumento del dióxido de carbono, pueden ser intencionadas (almacenamiento en atmósferas modificadas o controladas) o no. Estos cambios pueden potenciar o retrasar el deterioro. La magnitud de estos cambios depende de cada producto, cultivar, edad fisiológica, niveles de oxígeno y dióxido de carbono, temperatura, y duración del almacenamiento. La conservación en condiciones hipobáricas o subatmosféricas pueden reducir la presión parcial del etileno y del oxígeno, lo que retarda los procesos de maduración y senescencia de las frutas.

2.9.2.3. Temperatura

Temperaturas durante el almacenamiento, el control de la temperatura es la principal herramienta para prolongar la vida útil y mantener la calidad de los productos vegetales. Aplicando bajas temperaturas durante el almacenamiento, se logra un aumento sustancial del tiempo de conservación de los productos vegetales. Para evitar las lesiones por congelación, se recomienda conservar a una temperatura un poco superior al punto de congelación.

Daños por el frío: el daño por el frío es un desorden físico inducido por temperaturas bajas pero superiores al punto de congelación, que afectan a los productos susceptibles a estas lesiones.

Las principales consecuencias son:

- a) Cambios internos (puntos o áreas pueden reblandecerse y ponerse de color pardo, marrón o negro).
- b) Decoloración externa.
- c) Moteado superficial en la piel.
- d) Irregularidades en la maduración.
- e) Desarrollo de sabores extraños.
- f) Rápida aparición de podredumbres por mohos y signos de marchitamiento.
- g) Pérdidas del valor nutritivo.
- h) Incapacidad para madurar y aumento de la susceptibilidad a las alteraciones fúngicas.

2.10 METODOS DE CONSERVACIÓN

2.10.1 Refrigeración

El propósito de la refrigeración de las frutas es proporcionar al consumidor un producto frutícola muy parecido al fresco con una vida útil prolongada y al mismo tiempo garantizar, la seguridad de los mismos, manteniendo una sólida calidad nutritiva y sensorial.

Desrosier (1976), considera que “Una fruta u hortaliza no refrigerada generalmente se deteriora rápidamente y pronto tiene muy poco valor alimenticio para el hombre”. Sin embargo para Plank (1984) “si frutas y hortalizas similares son conservadas temporalmente en almacenamiento frío, los procesos vitales son retardados, pero el resultado neto es un período mayor en el que el alimento es aceptable para que lo coma el hombre”.

Según, Hurtado (1995), “el frío actúa de modo directo sobre los dos tipos generales de causas de descomposición y deterioro:

- Sobre los productos fisiológicos del producto es decir, sobre las reacciones bioquímicas normales o anormales que integran el proceso metabólico global y característico de cada producto. Por tanto el frío actúa sobre el ritmo y tasa de procesos generales como la respiración, germinación y descomposición natural definitiva de cada fruta u hortaliza fresca.

- Sobre los procesos fisiológicos de los parásitos, esto es, sobre la acción deteriorante de los microorganismos presentes en la superficie o en el interior del producto y de cada unidad, parásitos y patógenos que para su normal subsistencia y multiplicación compiten con el hombre por los principales nutritivos que constituye cada fruta u hortaliza”.

Casp y Abril (2003), manifiestan. Las frutas y hortalizas son organismos vivos que deben mantenerse como tal durante el almacenamiento. Con la refrigeración de esos productos se consigue aminorar drásticamente:

- Su intensidad respiratoria
- Sus pérdidas de peso por transpiración
- Su producción de etileno
- El desarrollo de microorganismos

2.11 MICROBIOLOGÍA DE FRUTAS Y VEGETALES

Potter (1986) manifiesta: las frutas y los vegetales frescos una vez que han sido separados de la planta originaria, sufren una serie de cambios fisiológicos que pueden inducir a la pérdida de su calidad.

La causa más importante de alteración en las frutas y verduras la constituye la actividad microbiana.

Los gérmenes presentes en la superficie de frutas y hortalizas recién recolectadas comprenden no solo la flora normal superficial sino la que se encuentra en el suelo, agua e incluso, gérmenes patógenos de los vegetales.

2.11.1 Principales alteraciones

Los gérmenes causantes de enfermedades en las frutas y vegetales son los fitopatógenos que son capaces de invadir los tejidos sanos para desarrollarse a sus expensas, el tipo de gérmenes contaminantes va a depender de la variedad de fruto y muy relacionado con esto, el pH del mismo. La mayoría de las frutas poseen un pH bajo que oscila desde 2.4 en los limones hasta 5.0 en los plátanos, lo cual constituye un obstáculo para el crecimiento de la mayor parte de las bacterias. En este caso las alteraciones son provocadas casi siempre por mohos.

Cada fruta u hortaliza tiene o sufre cierto tipo de alteración causada predominantemente por unos microorganismos determinados, pero hay ciertos tipos comunes de alteraciones microbianas que frecuentemente predominan sobre los demás. Entre los más comunes se hallan:

2.11.2 Control de alteraciones microbianas

Brito y Jaramillo (2002), afirman: la eliminación o inhibición de los microorganismos nocivos pueden llevarse a cabo con las medidas siguientes:

1. Reducir la carga microbiana mediante lavado con agua tratada y evitando que el producto quede húmedo después del lavado.
2. Controlar la humedad relativa y temperatura de los lugares de almacenamiento. Humedad y temperaturas elevadas favorecen el desarrollo microbiano.
3. Refrigeración tan pronto como sea posible.
4. Utilización de tratamientos químicos en forma de lavado, pulverizado o fumigado, evitando el riesgo toxicológico.

2.12 PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS

2.12.1 Propiedades Físicas.- Según Trillas (1985), consolida que las propiedades físicas generales incluyen: Contenido de sólidos solubles, peso bruto, pH, entre otras.

2.12.1.1 Sólidos Solubles (°Brix), El Diccionario Químico (1989), muestra que es la medida de densidad o concentración de las soluciones de azúcar. Los °Brix son iguales al tanto por ciento (%), en peso de sacarosa en la solución que pueden relacionarse empíricamente con la densidad.

Hernández (2001), asevera. El aumento de azúcares es producto de la hidrólisis de almidón y/o síntesis de sacarosa, y de oxidación de ácidos, consumidos en la respiración (desdoblamiento de sustancias de reserva).

Determinación de Sólidos Solubles,- Trillas (1985), anuncia que este método se emplea mucho en la elaboración de frutas y hortalizas, para determinar la concentración de sacarosa de estos productos.

La concentración se expresa en °Brix a una temperatura de 20°C, el °Brix equivale al porcentaje de peso de la sacarosa contenido en una solución acuosa.

El índice de refracción se determina con refractómetros los mismos que están equipados con compensadores de luz, que eliminan las ondas que no se requieren para medir la refracción.

Según la página Web: http://www.iiioorg/inpho/vlibrary/x0063s/X0063S04_tn1.

La determinación de sólidos solubles en laboratorio tiene el siguiente procedimiento:

1. Poner una o dos gotas de la muestra sobre el prisma.
2. Cubrir el prisma con la tapa con cuidado.
3. Al cerrar, la muestra debe distribuirse sobre la superficie del prisma.
4. Orientando el aparato hacia una fuente de luz, mirar con el ojo a través del campo visual.
5. En el campo visual, se verá una transición de un campo claro a uno oscuro.
Leer el número correspondiente en la escalera. Este corresponde al % en sacarosa de la muestra.

6. Luego abrir la tapa y limpiar la muestra del prisma con un pedazo de papel o algodón limpio y mojado.

2.12.1.2 Peso (bruto).- El Diccionario Océano Uno (1990), manifiesta que es el peso total del producto más el peso de tara (peso del envase), expresado en gramos.

Según la página Web: <http://www.iho.org/inpho/vlibrary/t0073s/T0073S02.htm#> Transpiración, o pérdida de agua, confirma que la uvilla al igual que los demás productos frescos siguen perdiendo agua después de la cosecha y para reponerla tienen que recurrir al contenido de agua que tuvieron en el momento de la recolección. Esta pérdida de agua después de la cosecha da lugar a pérdidas de peso; en donde, para prolongar la vida útil del producto, el nivel de pérdida de agua debe ser lo más bajo posible.

Determinación de Peso.- Según Trillas (1985), anuncia que la determinación del peso de una sustancia es un paso intermedio en muchos análisis físicos. Al realizar el peso se selecciona un adecuado tipo de balanza, las cuales varían en funcionamiento, construcción, capacidad y precisión de acuerdo con la exactitud que se requiera.

2.12.1.3 pH.- Sigla de potencial Hidrógeno. Es el símbolo de la concentración de iones H, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. Expresa el grado de acidez o alcalinidad de una

disolución en moles /litro. También se lo define como el logaritmo negativo de la concentración iónica, el pH es una escala logarítmica y no lineal y por tanto un pH 3 es 10 veces más ácido que un pH 4.

Entre 0 y 7 la disolución es ácida, en un valor de 7 es neutra y en adelante hasta 14, es básica o alcalina.

Determinación de pH.- De acuerdo a la Norma INEN 389. El pH se determina de la siguiente manera:

El análisis se determina por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g o 10 ml de la muestra preparada, añadir 100 ml de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente. Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.

Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.

2.12.2 Propiedades Químicas.- De acuerdo a Trillas (1985), afirma que las propiedades químicas generales incluyen: acidez titulable, vitamina C, entre otras.

2.12.2.1 Acidez Titulable.- Trillas (1985), asegura que es el porcentaje de peso de los ácidos contenidos en el producto. Se determina por medio del análisis

conocido como titulación que es la neutralización de los iones de hidrógeno del ácido con una solución de hidróxido de sodio de concentración conocida.

Según el Diccionario Químico (1989), asevera sobre la determinación de la concentración de soluciones acuosas de ácidos o bien de la calidad de ácido presente en una muestra o mezcla. Esto se realiza generalmente tratando el ácido con una solución de álcali de concentración conocida (solución Standard) y usando un indicador para determinar el punto final, tales como naranja de metilo, fenolftaleína, etc.

Determinación de Acidez.- El autor Trillas (1985), expone que pesan 25g. de producto molido en un vaso de precipitación, se añaden 200ml. de agua destilada, se hierve el conjunto por 15 min, agitando periódicamente. Se completa el volumen con agua destilada hasta 250 ml, la mezcla se filtra a través de papel filtro. Del filtrado se toman 50 ml, o sea la quinta parte, se le agrega 50 ml. de agua destilada.

Para la titulación se llena una bureta con una solución de hidróxido de sodio, equivalente al 0.1 mol de este álcali. Está es una solución de 0.1 N; se toma la lectura de la cantidad de la solución de la bureta; se introduce en un vaso de precipitación 5 g. de la muestra en forma de solución; se adicionan 5 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador, se adiciona gota por gota la solución de hidróxido de sodio. Al mismo tiempo se gira el vaso con la muestra lentamente, cuando aparece el color rosa, se sigue girando el vaso por 15 seg., para ver si el color permanece. En caso necesario se adiciona cada vez una gota extra de

hidróxido de sodio si el color permanece se termina la titulación; se toma la lectura en la bureta y se calcula la cantidad de hidróxido de sodio usada para neutralizar la acidez de la muestra.

Según la página Web:<http://fwww.fao.org/inpho/vlibrary/x0063sIX0063S04.htm> acerca de la acidez titulable presenta el siguiente cálculo:

Obtener el contenido de acidez de las siguientes fórmulas.

$$\% \text{ Acidez} = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100$$

Donde:

A = Cantidad en ml. de álcali o sosa usada.

B = Normalidad de la sosa usada.

C = Peso equivalente expresado en g. del ácido predominante en el producto.

D = Peso de la muestra en ml.

2.12.2.2. Vitamina C.- Braverman (1980), manifiesta que el ácido ascórbico es una vitamina que sólo el hombre y otros pocos mamíferos la requieren, debido a que carecen de la enzima necesaria para efectuar una de las etapas de su biosíntesis. La vitamina C se encuentra muy difundida en el reino vegetal, aunque algunas frutas la contienen en proporción excepcional.

Determinación de Vitamina C. Se utilizó el método de Titulación con 2-6 Diclorofenol indofenol, siguiendo los pasos descritos en AOAC Official Method 967.21

Cálculo:

$$\text{mg. de Acido Ascórbico} = (X-B) (F/E) (V/Y)$$

Donde:

X = promedio de ml de diclorofenol indofenol gastados en la muestra.

B = promedio de ml de diclorofenol indofenol gastados en el blanco.

F = mg. ácido ascórbico equivalente a 1.0 ml de solución estándar de diclorofenol indofenol.

E = peso o volumen de la muestra.

V = volumen inicial de la solución ensayada.

Y = volumen de muestra o alícuota titulada.

2.12.3 Propiedades Organolépticas

2.10.3.1 Color.- Según Cheftel (1971), ratifica que es factor para valorar la calidad de un alimento. En efecto, frecuentemente está ligado a la maduración, presencia de impurezas, realización inapropiada o defectuosa de un tratamiento tecnológico, malas condiciones de almacenamiento, comienzo de una alteración por microorganismos, etc.

Evaluación del Color.- De acuerdo a Trillas (1985), refiere que el ojo humano puede distinguir una gran variedad de colores y matices. Además, la percepción

del color depende de la composición de la luz. Cierta color puede observarse de diferente manera ante la luz natural y ante la luz artificial. La investigación del color se complementa con la evaluación del panel. El producto se presenta al panel en forma más utilizada por el consumidor. Las muestras se tornan al azar, dependiendo del producto, se efectúan las evaluaciones de apariencia general del producto.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo investigativo se realizó en el Laboratorio de frutas y hortalizas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte y el control de calidad físico químico y microbiológico, en el Laboratorio de Uso Múltiple de la misma Universidad.

3.1.1 Ubicación

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Parroquia:	El Sagrario
Lugar:	Unidades productivas de la UTN

3.1.2 Condiciones metereológicas del lugar del experimento

Altitud:	2250 m.s.n.m.
Longitud:	78°08 'Oeste
Latitud:	0°20'Norte
Temperatura:	17,4°C
H.R. Promedio:	73%.
Pluviosidad:	50.3 mm. Año

Fuente: Departamento de Meteorología de Dirección de la Aviación Civil
Aeropuerto Militar Atahualpa de la ciudad de Ibarra.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Materia Prima

- Uvilla seleccionada

3.2.2 Materiales

- Recipientes
- Gavetas
- Tarrinas plásticas
- Canastillas plásticas

- Guantes
- Papel aluminio
- Papel adherente sin pelusa
- Termómetro

3.2.3 Equipos

- Balanza gramera
- Refrigerador
- Refractómetro
- Cámara fotográfica
- Computador
- Material de vidrio
- Materiales de oficina

PRIMERA FASE

3.3 FACTORES DE ESTUDIO

Se analizaron tres factores en el comportamiento poscosecha de la uvilla: Tipos de empaque, estados de madurez y temperaturas de almacenamiento.

FACTOR A: Tipos de empaque (E)

E1: Canastilla Plástica

E2: Tarrina plástica

FACTOR B: Temperaturas de almacenamiento (A)

A1: Ambiente (Temperatura entre 18°C - 21°C)

A2: Refrigeración (Temperatura 6°C ±2)

FACTOR C: Estados de Madurez (M)

M1: Fruta con estado de madurez °Brix / % ácido (6.0)

M2: Fruta con estado de madurez °Brix / % ácido (8.1)

3.4 TRATAMIENTOS

El número de tratamientos fue de 8 que resultaron de la combinación de, dos tipos de empaque, dos temperaturas de almacenamiento y dos estados de madurez.

CUADRO 3.1

SIMBOLOGÍA DE TRATAMIENTOS

# TRATAMIENTO	TIPO DE EMPAQUE	ALMACENAMIENTO	ESTADO DE MADUREZ	SIMBOLOGIA DE TRATAMIENTOS
1	E1	A1	M1	T1=E1A1M1
2	E1	A1	M2	T2=E1A1M2
3	E1	A2	M1	T3=E1A2M1
4	E1	A2	M2	T4=E1A2M2
5	E2	A1	M1	T5=E2A1M1
6	E2	A1	M2	T6=E2A1M2
7	E2	A2	M1	T7=E2A2M1
8	E2	A2	M2	T8=E2A2M2

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al azar con arreglo factorial E x A x M en el que E corresponde a Tipos de empaque, A Temperaturas de almacenamiento y M Estados de madurez.

3.5.1 Características del experimento.

Numero de repeticiones: 3

Número de tratamientos: 8

Unidades experimentales: 24

3.5.2 Características de la unidad experimental.

La unidad experimental estuvo compuesta de 125 gramos de fruta con un calibre aproximado de 20mm sin cáliz, de consistencia firme, aspecto fresco, sano y exento de podredumbre o deterioro alguno.

3.6 ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

CUADRO 3.2

ESQUEMA DEL ADEVA

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	23
Tratamientos	7
Repeticiones	2
Factor E (A)	1
Factor A (B)	1
Factor M (C)	1
Interacciones E x A	1
E x M	1
A x M	1
E x A x M	1
Error Experimental	16

SEGUNDA FASE

A partir del día 21 se utilizó un nuevo Diseño Experimental en el cual sus tratamientos se sometieron a temperatura de refrigeración ($6^{\circ}\text{C} \pm 2$), por cuanto los tratamientos almacenados a temperatura ambiente ($18^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C}$) terminaron su tiempo de vida útil al mostrar presencia visual de mohos.

3.7 FACTORES DE ESTUDIO

Se analizaron dos factores en el comportamiento postcosecha de la uvilla: Tipos de empaque y estados de madurez.

FACTOR A: Tipos de empaque (E)

E1: Canastilla Plástica

E2: Tarrina plástica

FACTOR C: Estados de Madurez (M)

M1: Fruta con estado de madurez °Brix / % ácido (6.0)

M2: Fruta con estado de madurez °Brix / % ácido (8.1)

3.8 TRATAMIENTOS

El número de tratamientos fue 4 que resultaron de la combinación de: dos tipos de empaque y dos estados de madurez.

CUADRO 3.3

SIMBOLOGÍA DE TRATAMIENTOS

# TRATAMIENTO	TIPO DE EMPAQUE	ESTADO DE MADUREZ	SIMBOLOGIA DE TRATAMIENTOS
1	E1	M1	T3=E1M1
2	E1	M2	T4=E1M2
3	E2	M1	T7=E2M1
4	E2	M2	T8=E2M2

3.9 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial E x M en el que E corresponde a Tipos de empaque y M a Estados de madurez.

3.9.1 Características del experimento.

Numero de repeticiones: 3

Número de tratamientos: 4

Unidades experimentales: 12

3.9.2 Características de la unidad experimental.

La unidad experimental estuvo compuesta de 125 gramos de fruta con un calibre aproximado de 20mm sin cáliz, de consistencia firme, aspecto fresco, sano y exento de podredumbre o deterioro alguno.

3.10 ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

CUADRO 3.4

ESQUEMA DEL ADEVA

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	11
Tratamientos	3
Repeticiones	2
Factor E (A)	1
Factor M (C)	1
Interacciones E x M	1
Error Experimental	6

3.11 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.11.1 Cosecha de la uvilla

La uvilla fue cosechada con dos estados de madurez considerados para el estudio (maduro y semi-maduro) y tomando en cuenta los cambios no destructivos como son el color y tamaño (aproximadamente 20mm.de diámetro). Para cosechar la fruta se utilizó tijeras de puntas redondeadas con la finalidad de evitar desgarres y heridas en las frutas.

La uvilla se recolectó en las plantaciones de las comunidades de Chirihuasi y La Florida, ubicadas en la parroquia de La Esperanza, Provincia de Imbabura a tempranas horas de la mañana.

3.11.2 Transporte

El transporte desde el lugar de la cosecha hasta el sitio del experimento fue realizado en gavetas plásticas con capacidad de 10 Kg. c/u, para evitar daños por sobrepeso; este proceso se realizó lo más rápido posible con la finalidad de reducir daños en la materia prima.

3.11.3 Selección de la Uvilla

La fruta receptada fue separada del capuchón, posteriormente seleccionada y clasificada, tomando en cuenta el tamaño y los dos estados de madurez considerados para el estudio.

3.11.4 Preparación de la Muestra

La uvilla previamente seleccionada fue desinfectada con hipoclorito de sodio al 2%, luego se procedió a pesar cada unidad experimental de 125 g. y se colocó en los empaques plásticos, canastilla (recipiente con hoyos) y tarrina (recipiente sin hoyos) respectivamente.

3.11.5 Almacenamiento

Las muestras se almacenaron a dos temperaturas diferentes, refrigeración (6 ± 2 °C) y ambiente (18 a 21 °C), con una humedad relativa de 67% y 50% respectivamente.

3.11.6 Ensayo Efectuado

En los respectivos tratamientos se realizó la medición de las variables: tiempo de conservación de la fruta, con una observación diaria que constaba en revisar la temperatura, humedad relativa, la luz natural y la presencia visual de mohos. Sólidos solubles, pérdidas de peso, acidez titulable, pH y color, fueron analizados al inicio y cada 7 días. Vitamina C, Mohos y levaduras, se evaluaron al inicio, 14vo y 35vo día.

3.12 ANÁLISIS FUNCIONAL

Para el análisis funcional se realizó la prueba de Tukey al 5% para tratamientos y DMS para factores e interacciones.

3.13 VARIABLES EVALUADAS

- Sólidos Solubles
- pH
- Acidez Titulable
- Pérdidas de peso
- Duración de la fruta (tiempo de conservación)
- Recuento de Mohos y levaduras
- Ácido Ascórbico (Vitamina C)
- Color

3.13.1 Evaluación de variables

3.13.1.1 Sólidos Solubles

Esta variable se realizó con el refractómetro calibrado a 20 °C con una escala de 0 – 30 °Brix, se tomó como muestra una gota de zumo de uvilla que se colocó en el prisma del refractómetro y posteriormente se realizó la lectura, obteniéndose como resultado los sólidos solubles de la uvilla expresada en °Brix, esta prueba fue realizada al inicio y cada siete días.

3.13.1.2 pH

Para esta variable se evaluó con el potenciómetro, se tomó una alícuota de 10 ml. de zumo de uvilla y agua destilada previamente hervida y enfriada, y se colocó en un vaso de precipitación, posteriormente se sumergió el electrodo del potenciómetro, y el dato obtenido corresponde al pH de la muestra, esta prueba se analizó al inicio y cada siete días.

3.13.1.3 Acidez Titulable

Acidez Titulable se analizó desde el momento que se seleccionó la fruta, se hizo al inicio, 7mo, 14vo, 21vo, 28vo y 35vo día. Se tomó al azar una muestra de cada tratamiento, pesando 25 g. de uvilla molida en un vaso de precipitación, se añadió 200 ml de agua destilada; se hirvió durante 15 minutos, agitando periódicamente.

A continuación se completó el volumen hasta 250 ml., la mezcla fue filtrada a través de un papel filtro. De este filtrado se tomaron 50ml para luego mezclarlo con 50ml de agua destilada y se procedió a añadir 5 gotas de fenolftaleína al 1% y a la titulación con una solución de hidróxido de sodio 0.1N, luego se procedió a realizar el cálculo respectivo.

3.13.1.4 Pérdida de Peso

Para esta variable se utilizó una balanza analítica, se pesó aproximadamente 125g para cada unidad experimental y posteriormente cada siete días se tomó el peso de la unidad experimental con su respectivo empaque y se descontó el peso del mismo.

3.13.1.5 Duración de la fruta (tiempo de conservación)

Para esta variable se midió el tiempo que tarda la fruta para llegar al final de la madurez organoléptica sin presentar muestras de deterioro alguno, se realizó por conteo de días, con una revisión diaria, tomando en cuenta que no haya alteraciones en los siguientes parámetros: temperatura, humedad relativa, la luz natural y presencia visual de mohos.

3.13.1.6 Recuento de Mohos y Levaduras

El recuento de microorganismos se realizó en el laboratorio de uso múltiple de La Universidad Técnica del Norte, al inicio, 14vo, 35vo día.

3.13.1.7 Color

Esta variable se realizó al inicio y cada siete días, se utilizó un panel de seis personas los mismos que observaron cada uno de los tratamientos, y evaluaron el color de acuerdo a la siguiente escala.

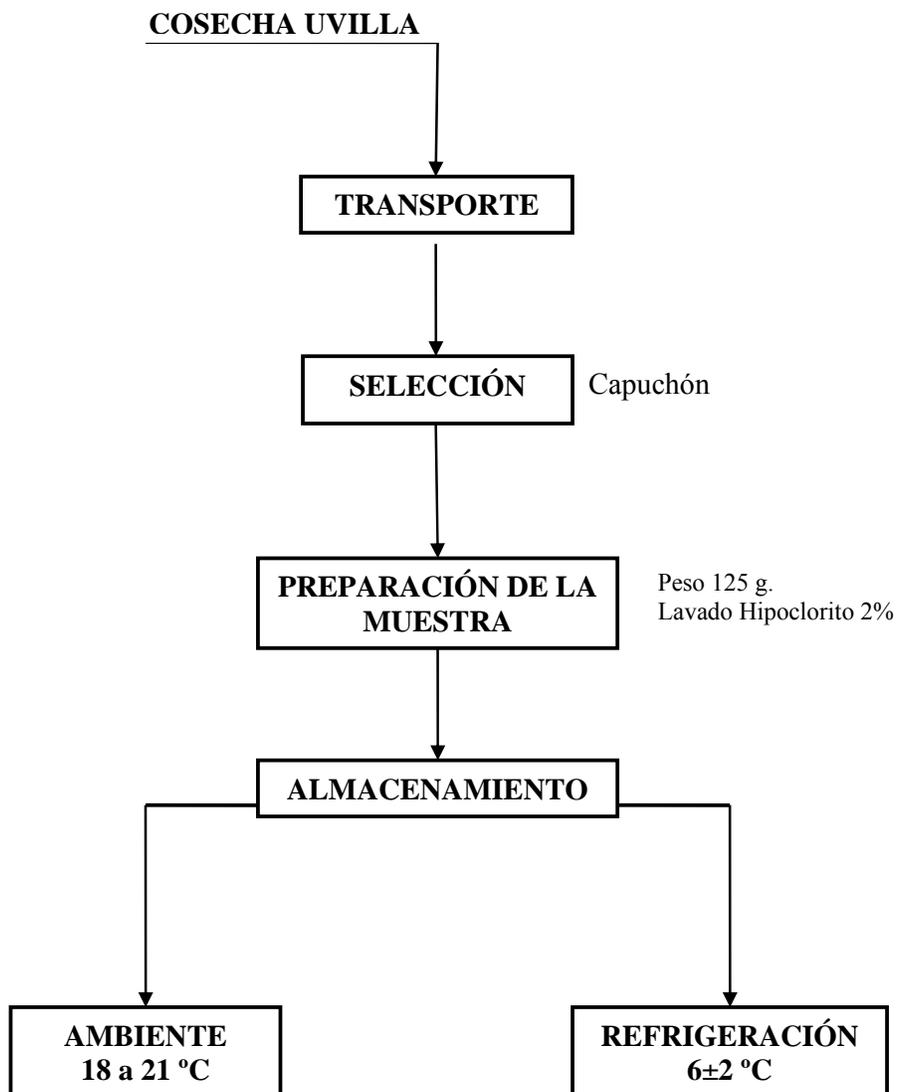
	Puntaje
1. Verde al cáliz y anaranjado al centro	6
2. Anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz	7
3. Anaranjado claro	8
4. Anaranjado	9
5. Anaranjado intenso	10

3.13.1.8 Ácido Ascórbico (Vitamina C)

El análisis de ácido ascórbico se realizó, en el Laboratorio de uso múltiple de La Universidad Técnica del Norte, al inicio, 14vo y 35vo día, únicamente al mejor tratamiento.

GRÁFICO 3.1

**DIAGRAMA DE BLOQUES
(ALMACENAMIENTO EN AMBIENTE Y REFRIGERACIÓN)**



CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para realizar el presente ensayo se tomaron en cuenta las variables detalladas a continuación:

- Sólidos Solubles (°Brix)
- pH (moles/litro)
- Acidez Titulable (% de ácido cítrico)
- Pérdidas de peso (g.)
- Duración de la fruta (tiempo de conservación)
- Recuento de Mohos y Levaduras (upm,upl/g)
- Ácido Ascórbico (mg/100g)
- Color

Nota: La nomenclatura utilizada para el análisis de varianza es el siguiente:

*	Significación al 5%
**	Significación al 1%
NS	No significativo
CV	Coefficiente de variación

4.1 SÓLIDOS SOLUBLES (°Brix)

PRIMERA FASE

CUADRO N° 4.1

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) DÍA 7

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	23	4.0263				
Tratamientos	7	3.6663	0.52375	23.7730 **	2.66	4.23
Factor E	1	0.0038	0.00375	0.1702 NS	4.49	8.53
Factor A	1	0.0104	0.01042	0.4728 NS	4.49	8.53
Factor M	1	3.6038	3.60375	163.574 **	4.49	8.53
ExA	1	0.0037	0.00375	0.1702 NS	4.49	8.53
AxM	1	0.0104	0.01042	0.4728 NS	4.49	8.53
ExM	1	0.0004	0.00042	0.0189 NS	4.49	8.53
AxExM	1	0.0338	0.03375	1.5319 NS	4.49	8.53
Error Exp.	16	0.3525	0.02203			

FUENTE: Autores de la tesis

CV. 1.02 %

En el Anexo 2 se encuentran los datos experimentales de sólidos solubles tomados al séptimo día para todos los tratamientos. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 7.

En el Análisis de Varianza del Cuadro N° 4.1, se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos y factor M (estados de madurez). Apreciando que transcurridos siete días, los tratamientos presentan valores distintos de sólidos solubles y que el estado de madurez está directamente relacionado con las variaciones de los °Brix. Con respecto a los factores empaque y almacenamiento, al igual que las interacciones entre factores no hubo

significación estadística, apreciando que los dos factores no influyen en los cambios de °Brix. Con un coeficiente de variación de 1.02 %.

Al existir diferencia estadística altamente significativa para tratamientos fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.2

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 7 DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRUX)

TRATAMIEN	MEDIAS	RANGOS
T6=E2A1M2	15.07	a
T4=E1A2M2	15.03	a
T2=E1A1M2	15.00	a
T8=E2A2M2	14.90	a
T1=E1A1M1	14.27	b
T3=E1A2M1	14.23	b
T7=E2A2M1	14.23	b
T5=E2A1M1	14.17	b

FUENTE: Autores de la tesis

En los datos del Cuadro N° 4.2, se determinó que existen 2 rangos: al primer rango pertenecen los tratamientos **T6, T4, T2 y T8**; en el segundo rango los tratamientos **T1=E1A1M1, T3=E1A2M1, T7=E2A2M1 y T5=E2A1M1**; siendo estos los mejores tratamientos, tomando en cuenta que para esta variable se debe analizar el tratamiento que tenga una menor concentración de azúcares.

Para el factor M (estados de madurez) se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.3

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 7 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
MADURA	15.00	a
SEMI-MADURA	14.23	b

FUENTE: Autores de la tesis

En el cuadro N° 4.3, se observa que los 2 estados de madurez son diferentes para esta variable; la menor media tiene en estado semi-madura frente a la madura, siendo ésta la mejor media para esta variable, porque al presentar un valor bajo de azúcar significa que la maduración de la uvilla no ha sido tan progresiva por lo tanto, se prolonga la vida útil.

CUADRO N° 4.4

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) DÍA 14

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	23	8.5796				
Tratamientos	7	7.2863	1.04089	15.861 **	2.66	4.03
Factor E	1	0.0338	0.03375	0.5143 NS	4.49	8.53
Factor A	1	0.0204	0.02042	0.3111 NS	4.49	8.53
Factor M	1	6.7204	6.72042	102.406 **	4.49	8.53
ExA	1	0.1504	0.15042	2.2921 NS	4.49	8.53
AxM	1	0.1204	0.12042	1.8349 NS	4.49	8.53
ExM	1	0.0204	0.02042	0.3111 NS	4.49	8.53
AxExM	1	0.2204	0.22042	3.3587 NS	4.49	8.53
Error Exp.	16	1.0500	0.06563			

FUENTE: Autores de la tesis

CV= 1.70 %

Los valores obtenidos en la medición de la variable °Brix realizado al día 14 se detallan en el Anexo 3. Los cálculos de medias ponderadas obtenidas se observan en el Anexo 7.

Realizado el Análisis de Varianza en el Cuadro N° 4.4, se detecta que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos y factor M (estados de madurez). Esto significa que los tratamientos se adaptan de manera diferente, es decir que presentan porcentajes heterogéneos y que el estado de madurez también influye de manera relevante en esta variable una vez que han pasado 14 días de almacenamiento. Con respecto a los factores empaque y almacenamiento, al igual que las interacciones entre factores no hubo significación estadística, por lo se puede afirmar que los dos factores antes mencionadas no ejercen variación alguna. Presenta un coeficiente de variación de 1.70 %.

Al presentar en el ADEVA diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos se procede a realizar la prueba de significación de Tukey al 5%, valores que se observan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.5**PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 14 DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)**

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T2=E1A1M2	15.80	a
T8=E2A2M2	15.70	a
T6=E2A1M2	15.57	a b
T4=E1A2M2	15.23	b
T3=E1A2M1	14.57	c
T7=E2A2M1	14.53	c
T5=E2A1M1	14.50	c
T1=E1A1M1	14.47	c

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del Cuadro N° 4.5, se determinó que existen 3 rangos: al primer rango pertenecen los tratamientos **T2** y **T8**, en el segundo rango los tratamientos **T6** y **T4** y finalmente en el tercer rango los tratamientos **T3=E1A2M1**, **T7=E2A2M1**, **T5=E2A1M1** y **T1=E1A1M1**; considerándose los mejores tratamientos, tomando en consideración aquellos tratamientos que tengan una menor concentración de azúcares.

Para el factor M (estados de madurez), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.6**PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)**

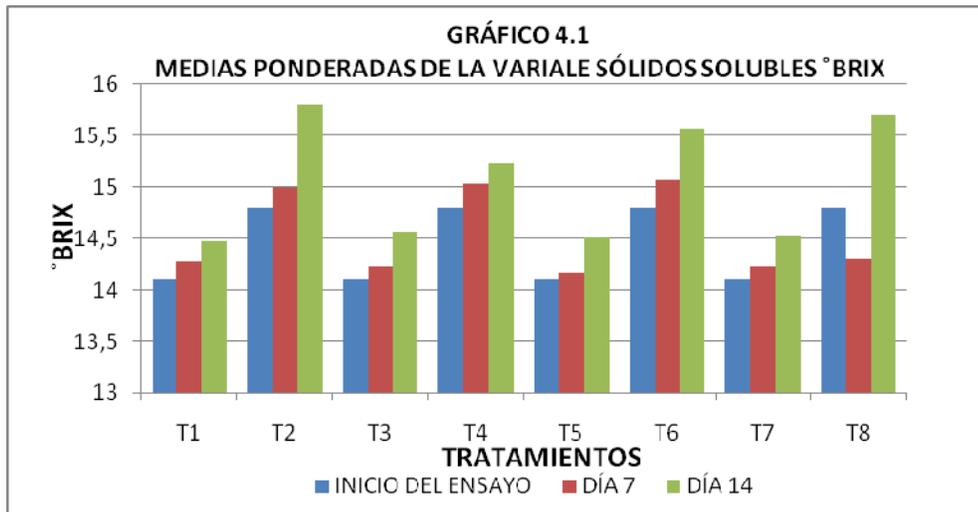
ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
MADURA	15.58	a
SEMI-MADURA	14.52	b

FUENTE: Autores de la tesis

En el cuadro N° 4.6, se observa dos rangos es decir, que los 2 estados de madurez son diferentes para esta variable; la menor media se encuentra en estado semi-madura, siendo ésta la mejor media para esta variable, ya que la menor media significa menor maduración.

Al graficar los datos obtenidos para esta variable en los días 0, 7, 14; se puede apreciar el siguiente gráfico:

PRIMERA FASE



El aumento de azúcares es producto de la hidrólisis del almidón y/o síntesis de la sacarosa, y de oxidación de ácidos, consumidos en la respiración, *Hernández 2001*.

El gráfico 4.1 muestra que en la investigación los °Brix aumentaron con el proceso de maduración del fruto.

Se presentó un mayor incremento en los tratamientos con estado de madurez 8.1 en relación al estado de madurez 6.0, porque frutas maduras respiran más que frutas no maduras, por tanto concentran mayor cantidad de azúcares.

La gráfica también se puede apreciar que los tratamientos conservados a temperatura ambiente presenta mayor °Brix que los almacenados a temperatura de refrigeración; lo antes mencionado se observa en los tratamientos T2 y T6 (empacados en canastilla y tarrina respectivamente, a temperatura ambiente y estado de madurez 8.1).

En los tratamientos T1, T3, T5 y T7 correspondientes al estado de madurez 6.0, se determina menor concentración de sólidos, ya que las frutas semi maduras respiran lentamente con relación a las frutas maduras, es decir que la velocidad de respiración es un indicador de la maduración y del tiempo de vida útil.

Además la gráfica indica un descenso en los valores en el día 7 del T8 (estado de madurez 8.1, en refrigeración y empacado en tarrina) debido a que las bajas temperaturas del tratamiento de frío han frenado el metabolismo y consecuentemente la síntesis de azúcares. *Wills 1998*.

Este incremento proporcional de °Brix en los tratamientos manifiesta la hidrólisis de polisacáridos hasta azúcares simples.

SEGUNDA FASE

CUADRO N° 4.7

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) DÍA 21

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	2.940				
Tratamientos	3	2.686	0.8955	60.5446 **	4.07	7.59
Factor E	1	0.270	0.2700	18.2535 **	5.32	11.3
Factor M	1	2.253	2.2533	152.338 **	5.32	11.3
ExM	1	0.163	0.1633	11.0422 *	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.118	0.01479			

FUENTE: Autores de la tesis

$$CV = 0.795 \%$$

Los datos experimentales de sólidos solubles obtenidos al día 21 para todos los tratamientos se detallan en el anexo 4. Los cálculos de medias ponderadas se aprecian en el Anexo 7.

Según el Análisis de Varianza del Cuadro N° 4.7, se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, factor M (estados de madurez), y factor E (tipo de empaque); y significación para la interacción E x M; esto significa que todos los tratamientos conservados en refrigeración presentan valores diferentes de °Brix, y tanto los factores como la interacción entre ellos ejercen significativamente en la variación de °Brix. Además de un coeficiente de variación de 0.795 %.

Se realizó la prueba de Tukey al 5%, por encontrarse diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Los datos se encuentran detallados en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.8

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 21 DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8 = E2M2	16.0	a
T4 = E1M2	15.5	a
T7 = E2M1	14.9	b
T3 = E1M1	14.8	b

FUENTE: Autores de la tesis

El Cuadro N° 4.8 presenta 2 rangos: al primer rango pertenecen los tratamientos **T8** y **T4** en el segundo rango los tratamientos **T7=E2M1** y **T3=E1M1**; manifestándose como los mejores tratamientos, tomando en cuenta que para esta variable se debe analizar el tratamiento que tenga menor porcentaje de azúcares.

Al presentar significación al factor M (estados de madurez) se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.9

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 21 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
MADURA	15.73	a
SEMI-MADURA	14.87	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.9, se observa que los 2 estados de madurez son diferentes para esta variable; la menor media se detalla en estado semi-madura, siendo ésta

la mejor media para esta variable, porque la maduración es menor al presentar valores bajos de sólidos solubles.

Para el factor E (tipo de empaque) de la misma manera se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.10

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 21 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILLA	15.15	a
TARRINA	15.45	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.10, se observa que los 2 empaques son diferentes para esta variable; la menor media se encuentra en canastilla, siendo ésta la mejor media para esta variable, porque el plástico perforado permite el intercambio de gases y evita una humedad excesiva.

CUADRO N° 4.11

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) DÍA 28

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	3.716				
Tratamientos	3	3.363	1.1211	49.3700 **	4.07	97.59
Factor E	1	0.480	0.4800	21.1376 **	5.32	11.3
Factor M	1	2.613	2.6133	115.082 **	5.32	11.3
ExM	1	0.270	0.2700	11.8899 *	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.181	0.02271			

FUENTE: Autores de la tesis

CV = 0.971 %

Los valores experimentales de sólidos solubles tomados al día 28 para todos los tratamientos se encuentran detallados en el Anexo 5. Los cálculos de medias calculados se observan en el Anexo 7.

De acuerdo al Análisis de Varianza del Cuadro N° 4.11, se determina que existe diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, factor M (estados de madurez) y factor E (tipos de empaque); y significación al 5% para la interacción; esto significa que todos los tratamientos adquieren porcentajes distintos de sólidos solubles, y que los factores y la interacción ejercen representativamente en los valores de sólidos solubles. El coeficiente de variación es de 0.971 %.

Al existir diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, se hizo la prueba de Tukey al 5%. Datos que se encuentran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.12

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 28 DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8 = E2M2	16.3	a
T4 = E1M2	15.6	b
T7 = E2M1	15.1	c
T3 = E1M1	15.0	c

FUENTE: Autores de la tesis

En el Cuadro N° 4.12 presenta 3 rangos: al primer rango pertenece el tratamiento **T8** y en el segundo rango el tratamiento **T4** y en el tercer rango los tratamientos

T7=E2M1 y **T3=E1M1**; siendo éstos considerados los mejores tratamientos, teniendo presente que para esta variable se debe analizar el tratamiento que tenga menor contenido de sólidos solubles.

El factor M (estados de madurez) presenta alta significación, por ello se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.13

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 28 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
MADURA	15.98	a
SEMI-MADURA	15.05	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.13, se observa que los 2 estados de madurez son diferentes para sólidos solubles; la menor media se encuentra en estado semi-madura; siendo ésta considerada como la mejor media para sólidos solubles, porque la cantidad de azúcares está directamente relacionado con el estado de madurez.

Para el factor E (tipo de empaque) de la misma manera se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.14

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 28 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILLA	15.32	a
TARRINA	15.72	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.14, se observa que los 2 empaques son diferentes para esta variable; considerándose la mejor media para esta variable aquella que se encuentra en canastilla, porque este tipo de empaque permite el intercambio de gases, es decir la salida del dióxido de carbono y el ingreso del oxígeno.

CUADRO N° 4.15

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX) DÍA 35

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	2.7966				
Tratamientos	3	2.2766	0.75888	17.4290 **	4.07	7.59
Factor E	1	0.4033	0.40333	9.26315 *	5.32	11.3
Factor M	1	1.4700	1.47000	33.7608 **	5.32	11.3
ExM	1	0.4033	0.40333	9.26315 *	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.3483	0.043541			

FUENTE: Autores de la tesis

$$CV = 1.336 \%$$

En el Anexo 6 se encuentran los datos experimentales de sólidos solubles tomados al día 35 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias ponderadas obtenidas se observan en el Anexo 7.

En el Análisis de Varianza del Cuadro N° 4.15, se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos y factor M (estados de madurez), y significación al 5% para el factor E y la interacción; esto manifiesta que los tratamientos también contienen valores distintos de sólidos solubles, y los 2 factores al igual que la interacción entre ellos actúan directamente en los cambios de sólidos solubles a las condiciones de refrigeración. El coeficiente de variación es 1.336 %.

Al hallarse diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos fue imprescindible realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.16

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 35 DE LA VARIABLE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T8 = E2M2	16.3	a
T4 = E1M2	15.6	b
T3 = E1M1	15.3	b
T7 = E2M1	15.3	b

FUENTE: Autores de la tesis

El Cuadro N° 4.16 presenta 2 rangos: al primer rango pertenece el tratamiento **T8**, y en el segundo rango los tratamientos **T4=E1M2**, **T3=E1M1** y **T7=E2M1**; manteniéndose como los mejores tratamientos, estimando que para esta variable se debe analizar el tratamiento que tenga menor concentración de sólidos solubles.

Para el factor M (estados de madurez), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%, ya que presenta alta significación.

CUADRO N° 4.17

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 35 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
MADURA	15.97	a
SEMI-MADURA	15.27	b

FUENTE: Autores de la tesis

En el cuadro N° 4.17, se observa que los 2 estados de madurez son diferentes, la menor media se encuentra en estado semi-madura; por tal razón se considera la mejor media para esta variable, en vista de que la maduración está directamente relacionada con la concentración de sólidos solubles.

Para el factor E (tipo de empaque) de la misma manera se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.18

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 35 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

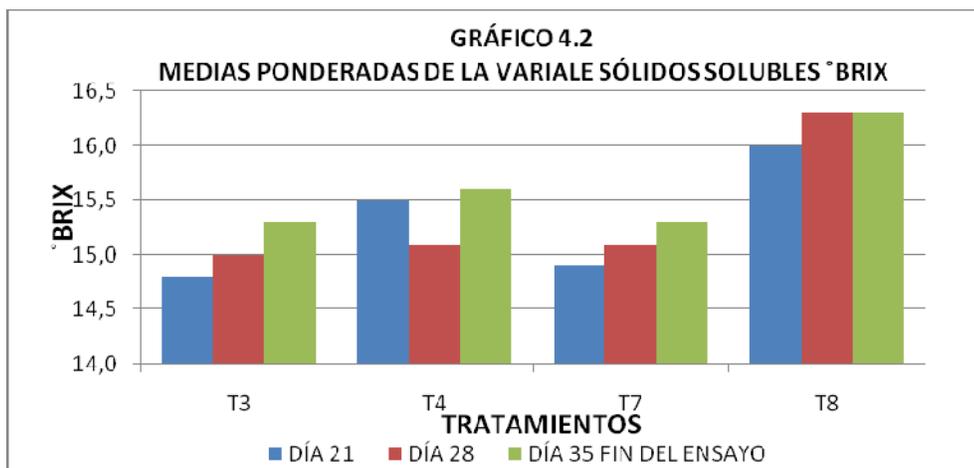
TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILLA	15.43	a
TARRINA	15.80	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.18, se observa que los 2 tipos de empaque son diferentes para esta variable; la menor media se encuentra en canastilla; siendo ésta la mejor media para esta variable, porque la canastilla facilita la absorción del oxígeno y la liberación de dióxido de carbono, es decir facilita la respiración de la fruta.

Con los datos obtenidos para esta variable en los días 21, 28 y 35; se puede apreciar el siguiente gráfico:

SEGUNDA FASE



En el Grafico 4.2 indica que en los tratamientos **T3** y **T7** (empacados en canastilla y tarrina respectivamente y estado de madurez 6.0) hay un incremento proporcional entre ellos de °Brix alcanzando un máximo de 15.3°Brix en los 2 casos, es decir que la actividad respiratoria ha sido mínima debido a la influencia de la temperatura de refrigeración.

En los tratamientos **T4** y **T8** (empacados en canastilla y tarrina respectivamente y con estado de madurez 8.1) se observa mayor incremento, el cual indica la intensidad de la respiración de la uvilla, es decir la época de picos climatéricos; en el **T8** a partir del día 28 hasta el día 35 el valor se estabiliza, porque el proceso de respiración disminuyó la cantidad de polisacáridos debido a que una parte de los azúcares es utilizada en el proceso respiratorio, aunque cabe anotar que muchas veces la síntesis de azúcares es mayor a la gastada en la respiración.

Referente al empaque no se observa diferencias entre los tratamientos, tales como las que se registran por la diferencia en el estado de madurez.

4.2 pH (Potencial Hidrógeno)

PRIMERA FASE

CUADRO N° 4.19

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH DÍA 7

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	23	0.2416				
Tratamientos	7	0.2231	0.03188	28.347 **	2.66	4.03
Factor E	1	0.1442	0.14415	128.19 **	4.49	8.53
Factor A	1	0.0006	0.00060	0.5336 NS	4.49	8.53
Factor M	1	0.0726	0.07260	64.563 **	4.49	8.53
ExA	1	0.0013	0.00135	1.2006 NS	4.49	8.53
AxM	1	0.0000	0.00002	0.0148 NS	4.49	8.53
ExM	1	0.0043	0.00427	3.7943 NS	4.49	8.53
AxExM	1	0.0002	0.00015	0.1334 NS	4.49	8.53
Error Exp.	16	0.0180	0.00112			

FUENTE: Autores de la tesis

CV= 0.85 %

En el Anexo 8 se aprecian los datos experimentales de pH tomados al día 7 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias conseguidas se observan en el Anexo 13.

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor M (estado de madurez), y para el factor E (tipo de empaque); lo que indica que todos los tratamientos contienen diferente concentración de iones Hidrógeno, y que los 2 factores (estado de madurez y

empaques) son determinantes en la concentración de este ión, es decir en la variable pH.

Tanto el factor temperatura de almacenamiento, al igual que las interacciones entre factores no presentaron significación estadística alguna, por lo que podemos decir que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 0.85%

Al encontrarse diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos se hizo imprescindible realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran en el presente cuadro:

CUADRO N° 4.20

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 7 DE LA VARIABLE pH

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T2=E1A1M2	4,09	a
T6=E2A1M2	4,07	a
T5=E2A1M1	3,98	b
T1=E1A1M1	3,95	b
T4=E1A2M2	3,95	b
T8=E2A2M2	3,89	c
T7=E2A2M1	3,82	d
T3=E1A2M1	3,81	d

FUENTE: Autores de la tesis

En los datos del Cuadro N° 4.20, la prueba de Tukey al 5%, presenta 4 rangos: en el primer rango se encuentran los tratamientos **T2** y **T6**; en el segundo rango los tratamientos **T5**, **T1** y **T4**, en el tercer rango el tratamiento **T8** y en el cuarto rango **T7=E2A2M1** y **T3=E1A2M1**, estimados los mejores tratamientos, tomando en

cuenta que para esta variable se debe analizar la menor concentración de iones hidrógeno. Ya que el pH es uno de los factores determinantes en la supervivencia y crecimiento de los microorganismos.

El factor M (estados de madurez) presenta alta significación, por tal motivo se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.21

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 7 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
MADURA	4.00	a
SEMI-MADURA	3.89	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.21, se observa que los 2 estados de madurez son diferentes para la variable pH; la menor media se encuentra en estado semi-madura; siendo ésta la mejor media para esta variable, ya que valores bajos de pH preservan la conservación de las frutas inhibiendo el crecimiento de microorganismos.

CUADRO N° 4.22

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 7 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILLA	3.95	a
TARRINA	3.94	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.22, se observa un solo rango, lo cual indica que el empaque a los 7 días no presenta diferencia estadística en cuanto a iones hidrógeno.

CUADRO N° 4.23

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH DÍA 14

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	23	0.4122				
Tratamientos	7	0.2408	0.03441	3.6344 *	2.66	4.03
Factor E	1	0.1568	0.15682	16.564 **	4.49	8.53
Factor A	1	0.0074	0.00735	0.7744 NS	4.49	8.53
Factor M	1	0.0241	0.02407	2.5421 *	4.49	8.53
ExA	1	0.0000	0.00002	0.0018 NS	4.49	8.53
AxM	1	0.0033	0.00327	0.3451 NS	4.49	8.53
ExM	1	0.0171	0.01707	1.8027 NS	4.49	8.53
AxExM	1	0.0323	0.03227	3.4083 NS	4.49	8.53
Error Exp.	16	0.1515	0.00947			

FUENTE: Autores de la tesis

$$CV = 2.48 \%$$

Los datos experimentales de pH obtenidos al día 14 para todos los tratamientos se aprecian en el Anexo 9. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 13.

Realizado el análisis de varianza se observa que existe diferencia significativa al 5% para tratamientos y el factor M (estado de madurez), y una diferencia altamente significativa para el factor E (tipo de empaque); lo que indica que los tratamientos presentan una diferencia mínima de concentración de iones hidrógeno, el factor estado de madurez influye en esta concentración mientras que el factor empaque ejerce significativamente en la concentración de este ión.

Tanto el factor temperaturas de almacenamiento, al igual que las interacciones entre factores no presentaron significación estadística alguna, por lo que se puede

decir que no influyen en los cambios de la variable pH. Con un coeficiente de variación de 2.48%

Al encontrarse diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos se procedió a realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran en el presente cuadro:

CUADRO N° 4.24

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 14 DE LA VARIABLE pH

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T2=E1A1M2	4.07	a
T5=E2A1M1	4.07	a
T1=E1A1M1	3.98	a b
T3=E1A2M1	3.92	a b c
T6=E2A1M2	3.91	a b c
T7=E2A2M1	3.86	b c
T4=E1A2M2	3.81	b c
T8=E2A2M2	3.79	c

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del cuadro N° 4.24, la prueba de Tukey al 5%, presenta 3 rangos (a, b, c), en donde los tratamientos **T2** y **T5**, tienen el rango **a**, el tratamientos **T1**, presenta el rango **b**; los tratamientos **T3=E1A2M1**, **T6=E2A1M2**, **T4=E1A2M2** y **T8=E2A2M2**; presentan el rango **c**, estipulándose como los mejores tratamientos por presentar los valores más bajos de concentración de iones hidrógeno.

Para el factor M (estados de madurez) se realizó la prueba de DMS al 5%, por presentar alta significación.

CUADRO N° 4.25

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURA	3.96	a
MADURA	3.89	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.25, se observa un solo rango, lo cual indica que a los 14 días el estado de madurez no presenta diferencia estadística para la variable pH.

Para el factor E (tipo de empaque) de la misma manera se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.26

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

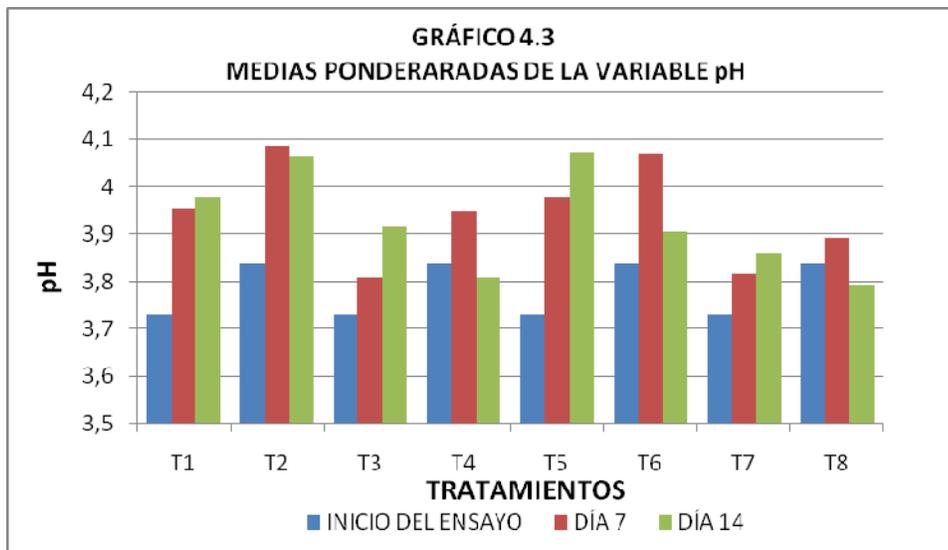
TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILLA	3.94	a
TARRINA	3.91	a

FUENTE: Autores de la tesis.

Según el cuadro N° 4.26, se observa un solo rango, esto significa que el empaque no manifiesta diferencias en la variable pH.

Con los datos obtenidos para esta variable en los días 0, 7 y 14; se puede apreciar el siguiente gráfico:

PRIMERA FASE



En la gráfica 4.3 el pH presentó una tendencia a aumentar de forma similar en los tratamientos con estado de madurez 6.0, los frutos de uvilla se tornaron menos ácidos con el transcurso del tiempo, debido a que ácidos orgánicos son utilizados como sustrato respiratorio y para la síntesis de nuevos compuestos durante la maduración, mientras que en los tratamientos con estado de madurez 8.1 se observa un incremento y un descenso del pH porque estos tratamientos contienen menor cantidad de ácidos orgánicos debido una mayor madurez, esto permitió que los tratamientos conservados al ambiente presenten desarrollo de mohos visibles en días anteriores, 8 días para T2 y 10 días para T6.

El pH inicial puede ser apropiado para el desarrollo de microorganismos, pero como consecuencia de la existencia de flora competitiva o como consecuencia de la multiplicación del propio organismo, el pH se puede volver desfavorable, es decir disminuir.

En cuanto a los empaques de almacenamiento no se encuentra diferencias significativas en ninguno de los tratamientos.

SEGUNDA FASE

CUADRO N° 4.27

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH DÍA 21

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	0.23249				
Tratamientos	3	0.14062	0.04687	6.91 *	4.07	7.59
Factor E	1	0.07520	0.07520	11.09 *	5.32	11.3
Factor M	1	0.06020	0.06020	8.88 *	5.32	11.3
ExM	1	0.00520	0.00520	0.77 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.05425	0.00678			

FUENTE: Autores de la tesis

$$CV = 2.07 \%$$

En el Anexo 10 se encuentran los datos experimentales de pH obtenidos al día 21 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias se observan en el Anexo 13.

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia significativa al 5% para tratamientos y los factores M (estado de madurez) y E (tipo de empaque), apreciando que los tratamientos se acoplan de diferente manera, por lo tanto presentan diferentes valores de pH, los factores M (estado de madurez) y E (tipo de empaque); ejercen en la variable pH, mientras que la interacción no presentó significación estadística alguna, es decir que no influye en la variable. El coeficiente de variación es de 2.07%.

Al detectarse diferencia estadística significativa entre tratamientos se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Valores que se encuentran detallados en el presente cuadro:

CUADRO N° 4.28

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 21 DE LA VARIABLE pH

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7=E2M1	4.130	a
T8=E2M2	3.947	b
T3=E1M1	3.930	b
T4=E1M2	3.830	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del cuadro N° 4.28, la prueba de Tukey al 5%, presenta 2 rangos: en el primer rango se encuentra el tratamiento **T7** que presenta la media más alta; en el segundo rango se ubican los tratamientos **T8=E2M2**, **T3=E1M1** y **T4=E1M2**, estos presentan pH bajos por lo tanto se consideran los mejores tratamientos.

Para el factor M (estados de madurez) se realiza la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.29

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 21 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURA	4.03	a
MADURA	3.89	a

Según el cuadro N° 4.29, se observa la presencia de un solo rango, lo cual indica que los estados de madurez a los 21 días no presentan diferencia estadística en cuanto al pH.

De la misma manera se realiza la prueba de DMS al 5% para el factor e (tipo de empaque).

CUADRO N° 4.30

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 21 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
TARRINA	4.04	a
CANASTILLA	3.88	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.30, se observa un solo rango, es decir que los dos empaques no ejercen diferencias en la variable pH.

CUADRO N° 4.31

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH DÍA 28

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	0.0854				
Tratamientos	3	0.0398	0.01329	6.915 *	4.07	7.59
Factor E	1	0.0330	0.03307	17.20 *	5.32	11.3
Factor M	1	0.0044	0.00440	2.29 NS	5.32	11.3
ExM	1	0.0024	0.00240	1.252 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.0153	0.001922			

FUENTE: Autores de la tesis

$$CV = 1.017 \%$$

Los valores obtenidos en la medición del variable pH de uvilla, tomado al día 28 para todos los tratamientos, se detallan en el Anexo 11. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 13.

Después de realizar el análisis de varianza se determina que existe diferencia significativa al 5% para tratamientos y el factor E (tipo de empaque), esto manifiesta que los tratamientos son diferentes porque presentan datos diversos de pH, y el factor E (tipo de empaque) influye directamente en esta variable.

El factor M (estados de madurez) al igual que la interacción entre factores no presentó significación estadística alguna, por lo que se puede decir que los 2 factores se comportaron de forma igual. Con un coeficiente de variación 1.017%.

Se encontró diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos y se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4.32

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 28 DE LA VARIABLE pH

TRATAMIEN	MEDIAS	RANGOS
T7=E2M1	4,397	a
T8=E2M2	4,330	b
T3=E1M1	4,277	b c
T4=E1M2	4,253	c

FUENTE: Autores de la tesis

Los datos del cuadro N° 4.32, presentan 3 rangos: en el primer rango se encuentra el tratamiento **T7**, en el segundo rango se ubican los tratamientos **T8 y T3**, y en el tercer rango el tratamiento **T4=E1M2**, que corresponde al mejor tratamiento por presentar el pH más bajo.

Para el factor E (tipo de empaque), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.33

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 28 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILLA	4.36	a
TARRINA	4.26	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.33, se observa un solo rango, esto manifiesta que tanto la tarrina como la canastilla no influyen en la variable pH a los 28 días de investigación.

CUADRO N° 4.34

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH DÍA 35

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	0.1312				
Tratamientos	3	0.0376	0.01254	2.4561 NS	4.07	7.59
Factor E	1	0.0052	0.00520	1.0199 NS	5.32	11.3
Factor M	1	0.0310	0.03100	6.0726 *	5.32	11.3
ExM	1	0.0014	0.00140	0.2758 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.0408	0.005106			

FUENTE: Autores de la tesis

$$CV = 1.68 \%$$

En el Anexo 12 se presentan los datos experimentales de pH tomados al día 35 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias ponderadas se aprecian en el Anexo 13, en donde se puede detectar que todos los tratamientos son iguales.

Del análisis de varianza se observa que no existe diferencia significativa, para tratamientos, factor E (tipo de empaque), y la interacción entre factores; y una significación estadística al 5% para el factor M (estado de madurez), es decir que todos los tratamientos se comportan de la misma forma para esta variable, es así que todos los tratamientos contienen concentraciones similares de iones hidrógeno y el factor M (estado de madurez) es relevante en esta igualdad de valores. Posee un coeficiente de variación de 1.68%.

Para el factor M (estado de madurez), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.35

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 35 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

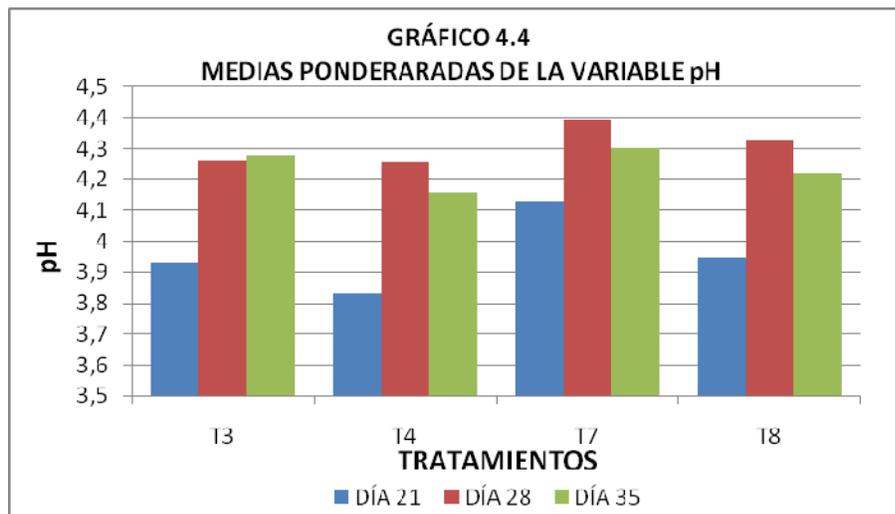
ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURA	4.03	a
MADURA	3.89	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.35, se presenta un solo rango, indicando que los 2 estados de madurez no influyen significativamente en esta variable, de tal forma que presente diferencia estadística.

Con los datos obtenidos para esta variable en los días 21, 28 y 35; se puede apreciar el siguiente gráfico:

SEGUNDA FASE



El gráfico N° 4.4, indica que el pH presentó un aumento en los 4 tratamientos hasta el día 28, en los 2 estados de madurez y los 2 empaques, y al día 35 tienden al descenso los 3 últimos tratamientos.

La uvilla conserva la tendencia general de todos los frutos en el proceso de madurez, tornándose menos ácida con el paso del tiempo de almacenamiento, por el desdoblamiento de los ácidos orgánicos, como sustrato respiratorio (Kays, 1997), esta tendencia general conservan los tratamientos T3 y T7 (empacados en canastilla y tarrina respectivamente y con estado de madurez 6.0).

Además los valores bajos de pH ayudan en la conservación de los alimentos, inhibiendo el crecimiento de los microorganismos.

4.3. ACIDEZ TITULABLE

PRIMERA FASE

CUADRO N° 4.36

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDEZ TITULABLE DÍA 7

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	23	0.7106				
Tratamientos	7	0.6436	0.09194	25.4686 **	2.66	4.03
Factor E	1	0.0109	0.01088	3.0140 NS	4.49	8.53
Factor A	1	0.0147	0.01465	4.0590 NS	4.49	8.53
Factor M	1	0.6115	0.61152	169.406 **	4.49	8.53
ExA	1	0.0029	0.00288	0.7984 NS	4.49	8.53
AxM	1	0.0003	0.00029	0.0795 NS	4.49	8.53
ExM	1	0.0003	0.00027	0.0757 NS	4.49	8.53
AxExM	1	0.0031	0.00306	0.8477 NS	4.49	8.53
Error Exp.	16	0.0578	0.00361			

FUENTE: Autores de la tesis

CV. 3.46 %

En el Anexo 14 se pueden observar los datos experimentales de acidez titulable encontrados al día 7 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 19.

El análisis de varianza señala que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y el factor M (estado de madurez), lo que indica que todos los tratamientos contienen diferente cantidad de ácidos orgánicos libres, es decir diferentes valores de acidez, y que el estado de madurez tiene mucha relevancia en la presencia de estos ácidos. Con respecto a los factores empaque y temperaturas de almacenamiento, al igual que las interacciones entre factores no presentaron significación estadística, por lo que se puede decir que no influyen en la valoración de la acidez titulable. El coeficiente de variación es 3.46%.

Se encontró diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos por lo tanto fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Los datos se detallan en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.37

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 7 DE LA VARIABLE ACIDEZ

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5=E2A1M1	1,929	a
T7=E2A2M1	1,924	a
T1=E1A1M1	1,917	a b
T3=E1A2M1	1,823	b
T6=E2A1M2	1,618	c
T8=E2A2M2	1,582	c
T2=E1A1M2	1,575	c
T4=E1A2M2	1,540	c

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del Cuadro N° 4.37, se observa que existen 3 rangos, ubicándose en el primero los tratamientos **T5=E2A1M1**, y **T7=E2A2M1**; estos son considerados los mejores tratamientos por presentar los valores más altos de acidez, en el segundo rango los tratamientos **T1** y **T3** y en el tercer rango los tratamientos **T6**, **T8**, **T2** y **T4**.

Para el factor M (estados de madurez), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.38

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 7 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURA	1.90	a
MADURA	1.58	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.38, aplicando la prueba de Diferencia Mínima Significativa para el estado de madurez, se deduce que existe significación entre las medias determinado 2 rangos; en el primero se encuentra estado madura y en el segundo rango estado semi-madura. Esto nos indica que los estados de madurez influyen en la acidez titulable, siendo la mejor acidez para el presente estudio en el estado semi- madura.

CUADRO N° 4.39

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDEZ DÍA 14

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC		0.05	0.01
Total	23	0.7400					
Tratamientos	7	0.6967	0.09953	44.060	**	2.66	4.07
Factor E	1	0.0167	0.01670	7.3836	*	4.49	8.53
Factor A	1	0.0009	0.00090	0.3982	NS	4.49	8.53
Factor M	1	0.6710	0.67101	296.75	**	4.49	8.53
ExA	1	0.0002	0.00016	0.0686	NS	4.49	8.53
AxM	1	0.0030	0.00297	1.3137	NS	4.49	8.53
ExM	1	0.0041	0.00408	1.8053	NS	4.49	8.53
AxExM	1	0.0009	0.00088	0.3874	NS	4.49	8.53
Error Exp.	16	0.0362	0.00226				

FUENTE: Autores de la tesis

CV. 3.03 %

Los datos experimentales de acidez titulable tomados al día 14 para todos los tratamientos se encuentran detallados en el Anexo 15. Los cálculos de medias ponderadas obtenidos se observan en el Anexo 19.

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, y el factor M (estado de madurez); y diferencia significativa al 5% para el factor E (tipo de empaque), esto quiere decir que los tratamientos presentan valores distintos de acidez por diferencia en la cantidad de ácidos orgánicos. Los factores M y E son determinantes en los cambios de esta variable. El factor temperaturas de almacenamiento al igual que las interacciones entre factores no presentó significación estadística alguna, lo que significa que su comportamiento fue igual y no influyen en la variación. El coeficiente de variación fue 3.03 %.

Al presentar diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.40

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 14 DE LA VARIABLE ACIDEZ

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T5=E2A1M1	1.791	a
T1=E1A1M1	1.760	a
T7=E2A2M1	1.723	a b
T3=E1A2M1	1.678	b
T6=E2A1M2	1.420	c
T2=E1A1M2	1.417	c
T4=E1A2M2	1.404	c
T8=E2A2M2	1.373	c

FUENTE: Autores de la tesis

Aplicando la prueba de Tukey al 5% para la variable acidez titulable, se detecta la presencia de tres rangos (a, b, c) en el primer rango se ubican los tratamientos **T5=E2A1M1** y **T1= E1A1M1**, que para fines de la presente investigación estos tratamientos presentan los mejores valores de acidez titulable, con lo cual ayuda a

su conservación, por lo tanto son los mejores tratamientos; en el segundo rango los tratamientos **T7** y **T3**, y en el tercer rango los tratamientos **T6, T2, T4, T8**.

Para el factor M (estados de madurez), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.41

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURO	1.738	a
MADURA	1.403	b

FUENTE: Autores de la tesis

Realizando la prueba de Diferencia Mínima Significativa se observa que los 2 estados de madurez son diferentes para acidez; la mayor media tiene la fruta semi- madura frente a la madura, siendo ésta la mejor media para esta variable, por presentar la acidez más alta.

CUADRO N° 4.42

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILLA	1,597	a
TARRINA	1,544	b

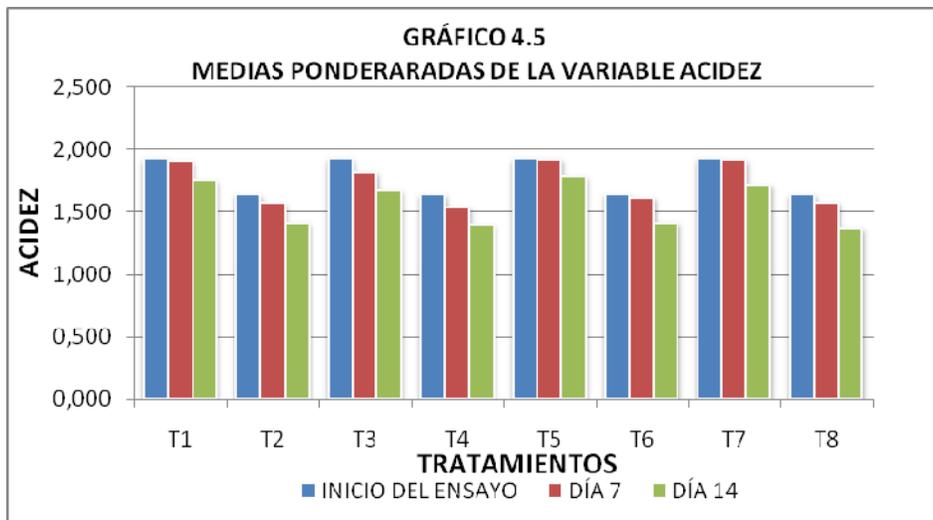
FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.42, la prueba de DMS presenta que los 2 tipos de empaque son diferentes para acidez; la mayor media tiene canastilla frente a la tarrina, siendo ésta la mejor media para esta variable, porque aumenta la velocidad del

intercambio gaseoso y evita acumulaciones de C₂H₄ en la microatmósfera circundante.

Con los datos obtenidos para esta variable en los días 0,7 y 14; se puede apreciar el siguiente gráfico:

PRIMERA FASE



En el gráfico 4.5 se observa que el porcentaje de acidez, presentó un comportamiento muy diferente a los °Brix y el pH, el porcentaje de acidez titulable presentó un descenso similar en todos los tratamientos.

Herrera 2000, reporta que las uvillas de buena calidad tienen porcentajes de acidez total titulable entre 1.5% y 2.0%, lo que coincide con los resultados del presente ensayo.

Se registra cierta estabilidad y un descenso mínimo de la acidez titulable en los tratamientos con grado de madurez 6.0, independientemente del tipo de empaque y de la temperatura de almacenamiento.

Generalmente se considera que la acidez decrece al avanzar el proceso de maduración. Los ácidos orgánicos son sustratos utilizados durante la respiración, por lo que la maduración supone un descenso en la acidez (Shafiur Rahman, 2003)

SEGUNDA FASE

CUADRO 4.43

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDEZ DÍA 21

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	0.5284				
Tratamientos	3	0.5152	0.17176	217.585 **	4.07	7.59
Factor E	1	0.0054	0.00541	6.86424 *	5.32	11.3
Factor M	1	0.5096	0.50964	645.595 **	5.32	11.3
ExM	1	0.0002	0.00023	0.2965 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.0063	0.000789			

FUENTE: Autores de la tesis

$$\text{CV} = 1.93\%$$

Los valores experimentales de acidez titulable tomados al día 21 para todos los tratamientos se describen en el Anexo 16. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 19.

Según el Análisis de Varianza del Cuadro N° 4.43, se observa que existe diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos y factor M (estados de madurez). Esto significa que los tratamientos también presentan valores distintos de acidez al día 21. Con respecto al factor empaque, al igual que las interacciones entre factores no hubo significación estadística, por lo que se puede decir que no actúan en la variación de acidez de todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 1.93 %.

Se encontró diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos por ello fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Los valores se encuentran detallados en el siguiente cuadro:

CUADRO 4.44

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 21 DE LA VARIABLE ACIDEZ TITULABLE

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7 = E2M1	1.684	a
T3 = E1M1	1.633	b
T8 = E2M2	1.263	c
T4 = E1M2	1.230	c

FUENTE: Autores de la tesis

La prueba de Tukey al 5% determinó que existen 3 rangos: al primer rango corresponde el tratamiento **T7 =E2M2**, siendo este el más ácido por presentar el valor más alto de acidez; tomando en cuenta que para esta variable se debe analizar la cantidad de ácido cítrico, en el segundo rango **T3** y en el tercer rango los tratamientos **T8** y **T4**.

Para el factor M (estados de madurez), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.45

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 21 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURO	1.659	a
MADURA	1.247	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.45, se observa que los 2 estados de madurez son diferentes para esta variable; la mejor media se encuentra en estado semi-madura, siendo ésta la mejor media para esta variable, ya que el estado semimadura presenta una acidez alta.

CUADRO N° 4.46

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 21 FACTOR E (TIPOS DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
CANASTILA	1.474	a
TARRINA	1.431	a

FUENTE: Autores de la tesis

El cuadro N° 4.46, presenta un solo rango, esto manifiesta que el empaque a los 21 días no presenta diferencia estadística en cuanto a acidez titulable.

CUADRO 4.47**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDEZ DÍA 28**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	0.4220				
Tratamientos	3	0.3689	0.12297	42.043 **	4.07	7.59
Factor E	1	0.0162	0.01628	5.566 *	5.32	11.3
Factor M	1	0.3454	0.34544	118.102 **	5.32	11.3
ExM	1	0.0072	0.0072Z	2.462 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.0233	0.002924			

FUENTE: Autores de la tesis

$$CV = 3.98\%$$

En el Anexo 17 se encuentran los datos experimentales de acidez titulable tomados al día 28 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 19.

El Análisis de Varianza del Cuadro N° 4.47, presenta diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos y factor M (estados de madurez); y significación al 5% para el factor E. Esto significa que los tratamientos se adaptan de diferente manera a las condiciones de refrigeración, es decir que todos los tratamientos presentan valores diversos de acidez. Con respecto a las interacciones entre factores no hubo significación estadística, por lo que se puede decir que se comportaron de la misma manera. El coeficiente de variación es de 3.98 %.

Fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%, por encontrar diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Los valores se encuentran detallados en el presente cuadro:

CUADRO 4.48

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 28 DE LA VARIABLE ACIDEZ TITULABLE

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7 = E2M1	1.587	a
T3 = E1M1	1.464	b
T8 = E2M2	1.198	c
T4 = E1M2	1.174	c

FUENTE: Autores de la tesis

Los datos del Cuadro N° 4.48 determinan que existen 3 rangos: al primer rango pertenece el tratamiento **T7 =E2M2**, este presenta el valor más alto de acidez por lo tanto es el mejor tratamiento; en el segundo rango el tratamiento T3=E1M1 y en el tercer rango los tratamientos T8 =E2M2 y T4=E1M1.

Para el factor M (estados de madurez) por ser únicamente dos niveles se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.49

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 28 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURO	1.525	a
MADURA	1.186	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.49, se observa que los 2 estados de madurez son diferentes para la variable acidez; la mejor media se encuentra en estado semi-madura,

siendo ésta la mejor media para esta variable, porque presenta el valor de acidez más elevado.

CUADRO N° 4.50

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDEZ TITULABLE DÍA 35

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	0.2275				
Tratamientos	3	0.0437	0.01459	0.806 NS	4.07	7.59
Factor E	1	0.0049	0.00496	0.274 NS	5.32	11.3
Factor M	1	0.0354	0.03542	1.958 NS	5.32	11.3
ExM	1	0.0034	0.00340	0.187 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	0.1447	0.01809			

FUENTE: Autores de la tesis

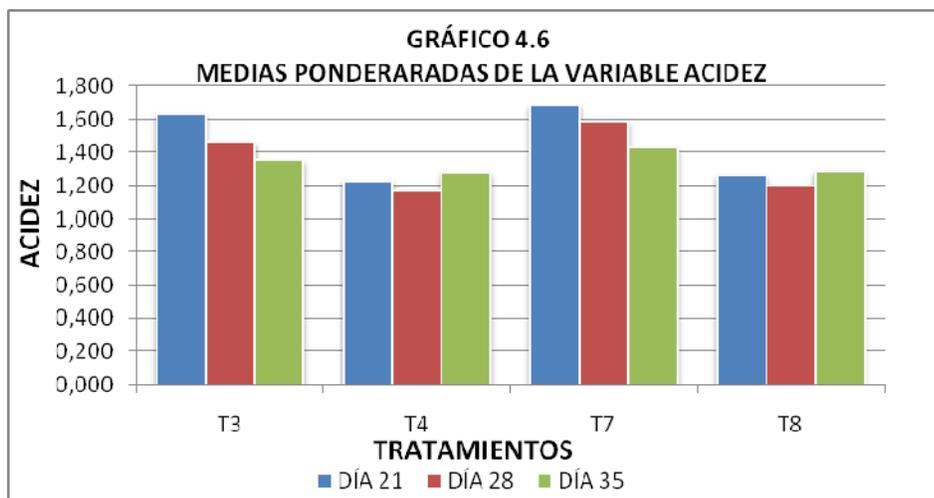
CV. 10.05%

En el Anexo 18 se encuentran los datos experimentales para acidez titulable tomados al día 35 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 19.

El ADEVA manifiesta que no existe diferencia significativa, para tratamientos, factor E (tipo de empaque), factor M (estado de madurez) y la interacción entre factores; es decir que todos los tratamientos estabilizaron el contenido de ácidos orgánicos libres por lo tanto poseen valores similares de acidez titulable.

Utilizando los datos obtenidos para esta variable de los días 21, 28 y 35; se puede apreciar el siguiente gráfico:

SEGUNDA FASE



La figura muestra que la acidez titulable total desciende paulatinamente hasta el día 35 en los tratamientos T3 y T7 (empacados en canastilla y tarrina respectivamente y con estado de madurez 6.0) mientras que en los tratamientos T4 y T8 (empacados en canastilla y tarrina respectivamente y con estado de madurez 8.1), el descenso se produce hasta el día 28, al día 35 presentan un incremento.

De acuerdo con *Hernández 2001*, los frutos con patrón respiratorio climatérico, durante el máximo respiratorio desdoblán de manera rápida sus reservas (ácidos orgánicos) como respuesta al incremento de su metabolismo.

Además en el gráfico que se observa los tratamientos T3 y T7 la maduración se presentó en forma lenta, demostrada por el descenso suave del porcentaje de acidez, lo que indica que la uvilla utiliza pocos ácidos para su metabolismo (respiración).

Las diferencias observadas muestran al estado de madurez 6.0 como el mejor grado de madurez para almacenamiento en refrigeración independientemente del tipo de empaque, ya que la uvilla en este grado de madurez conserva un poco más el porcentaje de acidez por el almacenamiento prolongado en refrigeración, lo que resulta ser ideal para la conservación del producto.

4.4. PÉRDIDA DE PESO

PRIMERA FASE

CUADRO N° 4.51

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO DÍA 7

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	23	193.638				
Tratamientos	7	192.800	27.5429	551.24 **	2.66	4.03
Factor E	1	32.3199	32.3199	646.85 **	4.49	8.53
Factor A	1	136.846	136.846	2738.85 **	4.49	8.53
Factor M	1	1.65740	1.65743	33.17 **	4.49	8.53
ExA	1	18.2091	18.2091	364.43 **	4.49	8.53
AxM	1	0.47800	0.47799	9.56 **	4.49	8.53
ExM	1	1.38670	1.38672	27.75 **	4.49	8.53
AxExM	1	1.90240	1.90238	38.07 **	4.49	8.53
Error Exp.	16	0.79940	0.0499			

FUENTE: Autores de la tesis

$$C.V = 0.18 \%$$

Los valores experimentales de pérdidas de peso tomados al día 7 para todos los tratamientos. Se encuentran detallados en el Anexo 20. Los cálculos de medias ponderadas obtenidos se observan en el Anexo 25.

Del análisis de varianza del cuadro N° 4.51, se observa que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, el factor E (tipo de empaque), el factor A (temperaturas de almacenamiento), factor M (estados de madurez); y todas las interacciones entre factores, esto nos manifiesta que todos los tratamientos pierden peso, y que todos los factores e interacciones entre ellos son responsables de esta pérdida de peso. El coeficiente de variación es de 0.18 %

Se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, al existir diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Los datos se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4.52

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 7 DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7=E2A2M1	125,04	a
T8=E2A2M2	124,72	a b
T6=E2A1M2	124,42	b
T5=E2A1M1	124,18	b
T3=E1A2M1	121,93	c
T4=E1A2M2	121,76	c
T2=E1A1M2	118,71	d
T1=E1A1M1	116,86	e

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del cuadro N° 4.52, la prueba de Tukey al 5%, presenta 5 rangos: en el primer rango se encuentra el tratamiento **T7=E2A2M1**, es el mejor tratamiento porque es el tratamiento que menos ha perdido peso; en el segundo rango se ubican los tratamientos **T8, T6 y T5**, en el tercer rango los tratamientos

T3 y **T4**, en el cuarto rango el tratamiento **T2**, y finalmente en el último rango el tratamiento **T1**.

Para el factor E (tipo de empaque) se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.53

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 7 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
TARRINA	124.19	a
CANASTILLA	119.81	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.53, se observa la presencia de un solo rango, es decir que los 2 tipos de empaque son responsables en forma similar de esta pérdida de peso al día 7 de investigación.

Para el factor M (estados de madurez) también se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.54

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 7 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURA	122.46	a
MADURA	121.94	b

FUENTE: Autores de la tesis

En el cuadro N° 4.54, la prueba de Diferencia Mínima Significativa presenta 2 rangos es decir, que los 2 estados de madurez son diferentes para la variable peso; la mejor media se encuentra en estado semi-madura, siendo ésta la mejor media para esta variable, porque ha retardado la pérdida de peso y el proceso de maduración al día 7.

Para el factor A (temperaturas de almacenamiento) al igual que los otros se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.55

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 7 FACTOR A (TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO)

TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
REFRIGERACION	123.36	a
AMBIENTE	121.04	a

FUENTE: Autores de la tesis

En el cuadro N° 4.55, se observa la presencia de un solo rango, es decir que las 2 temperaturas de almacenamiento son iguales para pérdida de peso al día 7.

CUADRO N° 4.56**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO DÍA 14**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	23	560.36				
Tratamientos	7	541.45	77.350	72.294 **	2.66	4.03
Factor E	1	59.135	59.135	55.270 **	4.49	8.53
Factor A	1	433.45	433.45	405.123 **	4.49	8.53
Factor M	1	11.323	11.323	10.538 **	4.49	8.53
ExA	1	30.188	30.188	28.215 **	4.49	8.53
AxM	1	0.2536	0.2535	0.237 NS	4.49	8.53
ExM	1	6.1742	6.1742	5.770 *	4.49	8.53
AxExM	1	0.9232	0.9231	0.7550 NS	4.49	8.53
Error Exp.	16	1.1190	1.0699			

FUENTE: Autores de la tesis

C.V= 0.86%

Los datos experimentales de pérdida de peso tomados al día 14 para todos los tratamientos se manifiestan en el Anexo 21. Los cálculos de medias ponderadas calculados se observan en el Anexo 25.

El análisis de varianza presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, el factor E (tipo de empaque), el factor A (temperaturas de almacenamiento), factor M (estados de madurez); y las interacciones entre factores E x A y una significación al 5% para la interacción ExM, esto manifiesta que todos los tratamientos siguen presentando pérdidas de peso.

Mientras que las interacciones A x M y A x E x M, no presentaron significación estadística es decir, que la interacción entre el almacenamiento y el empaque al

igual que la interacción entre todos los factores no presentaron ninguna diferencia.

El coeficiente de variación es de 0.86 %

Al existir diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4.57

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 14 DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7=E2A2M1	125.01	a
T8=E2A2M2	124.46	a
T5=E2A1M1	123.92	a
T6=E2A1M2	123.75	a
T3=E1A2M1	119.37	b
T4=E1A2M2	117.58	c
T1=E1A1M1	114.59	d
T2=E1A1M2	111.60	e

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del cuadro N° 4.57, la prueba de Tukey al 5%, presenta 5 rangos: en el primer rango se encuentra los tratamientos **T7**, **T8**, **T5** y **T6**, estos tratamientos son los que menos vapor de agua han perdido por las aberturas naturales presentes en la epidermis de la fruta; en el segundo rango el tratamiento **T3**, en el tercer rango el tratamiento **T4**, en el cuarto rango el tratamiento **T1**, y en el quinto rango el tratamiento **T2**. Estos 2 últimos tratamientos han perdido mayor peso por encontrarse a temperatura ambiente que facilita la transpiración y en consecuencia la pérdida de agua en estado de vapor

Para el factor E (tipo de empaque) por ser únicamente dos niveles se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.58

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
TARRINA	124.29	a
CANASTILLA	115.79	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.58, se observa el mismo rango es decir, que los 2 empaques son responsables de igual manera en la pérdida de vapor de agua y consecuentemente la pérdida de peso.

Para el factor M (estados de madurez), también se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.59

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR M (ESTADOS DE MADUREZ)

ESTADO MADUREZ	MEDIAS	RANGOS
SEMI-MADURA	120.72	a
MADURA	119.35	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.59, se observa 2 rangos o sea, que los 2 estados de madurez son diferentes; la mejor media se encuentra en estado semi-madura, siendo ésta la mejor media para esta variable, porque tiene el peso más alto.

Para el factor A (temperaturas de almacenamiento), al igual que los 2 anteriores se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.60

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 14 FACTOR A (TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO)

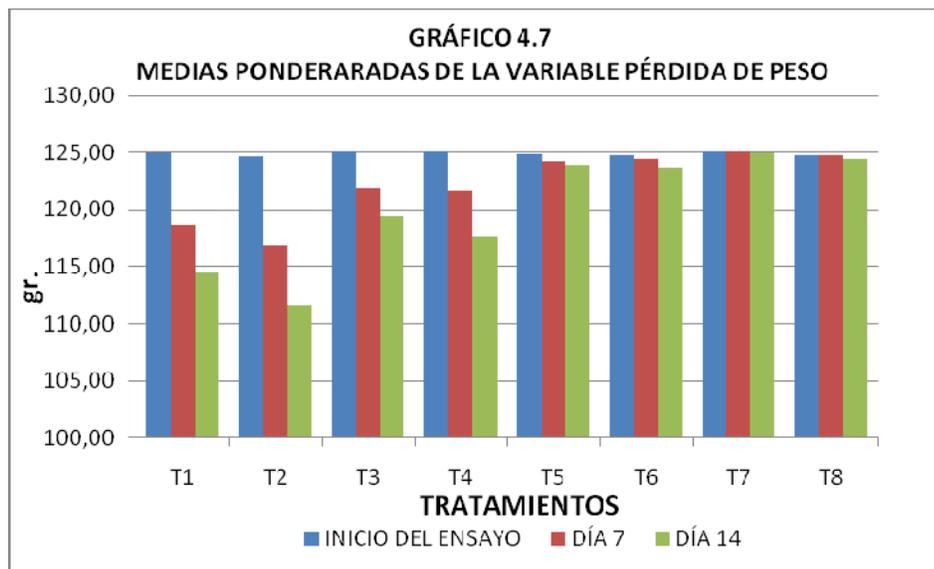
TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
REFRIGERACION	121.61	a
AMBIENTE	118.47	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.60, se observa un solo rango, esto significa que las 2 temperaturas de almacenamiento son iguales.

Con los datos obtenidos para esta variable del día 0, 7, 14 se puede apreciar el siguiente gráfico:

PRIMERA FASE



El gráfico N° 4.7, indica que los tratamientos empacados en canastilla pierden mayor peso que aquellos tratamientos empacados en tarrina porque la reducción del oxígeno y el aumento del dióxido de carbono pueden retrasar la maduración.

Los tratamientos T1 y T2 (con estado de madurez 6.0, y 8.1 respectivamente, a temperatura ambiente, y empacados en canastilla), son los que han perdido más peso, porque los 2 se encontraban almacenados a temperatura ambiente y en canastilla, la temperatura y la ventilación son determinantes en el proceso de respiración de la fruta, cuanto más alta sea la temperatura más rápido se producirá este proceso vital, eliminando dióxido de carbono y agua; y produciendo energía que genera calor, que si no se disipa de alguna manera calienta aún más el producto.

Los tratamientos T3 y T4 (con estado de madurez 6.0 y 8.1 respectivamente, en refrigeración y empacados en canastilla), pierden menos peso que los anteriores porque su temperatura de almacenamiento es baja (6°C).

Los tratamientos T5 y T6 (con estado de madurez 6.0 y 8.1 respectivamente, a temperatura ambiente y empacados en tarrina), seguidos de los tratamientos T7 y T8 (con estado de madurez 6.0 y 8.1 respectivamente, en refrigeración y empacados en tarrina), pierden peso en menor cantidad gracias a su temperatura de almacenamiento y su empaque (tarrina), el cual ha creado un ambiente reducido en oxígeno el cual es vital para el proceso de conservación.

Los tratamientos T3 y T4 pierden más peso que los tratamientos T7 y T8 a pesar de mantenerse a la misma temperatura de almacenamiento, porque los primeros están en canastilla y los otros en tarrina que ha disminuido la respiración y la pérdida de agua, en consecuencia con más lentitud se producen los fenómenos de la maduración y la senescencia, es decir que la temperatura y el empaque han sido determinantes en la pérdida de peso.

SEGUNDA FASE

CUADRO N° 4.61

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO DÍA 21

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC		0.05	0.01
Total	11	238.70					
Tratamientos	3	237.79	79.2641	1524.53 **		4.07	7.59
Factor E	1	237.74	237.745	4527.71 **		5.32	11.3
Factor M	1	0.0015	0.00151	0.02921 NS		5.32	11.3
ExM	1	0.0452	0.04526	0.87059 NS		5.32	11.3
Error Exp.	8	0.4159	0.05199				

FUENTE: Autores de la tesis

C.V = 0.19 %

En el Anexo 22 se encuentran los datos experimentales de pérdida de peso tomados al día 21 para todos los tratamientos. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 25.

En el ADEVA se observa que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y el factor E (tipo de empaque), esto manifiesta que los tratamientos presentan diferentes pesos, y que el factor E influye significativamente en esta variable. El factor M (estados de madurez), y la interacción entre factores, no

presentan significación estadística es decir, que tanto el factor M como la interacción entre los 2 factores no ejercen influencia en la pérdida de peso. El coeficiente de variación es de 0.19 %.

Se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, al existir diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Los datos se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4.62

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 21 DE LA VARIABLE PESO

TRATAMIEN	MEDIAS	RANGOS
T7=E2M1	124.304	a
T8=E2M2	124.158	a
T4=E1M2	115.379	b
T3=E1M1	115.279	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del cuadro N° 4.62, la prueba de Tukey al 5%, presenta 2 rangos: en el primer rango se encuentran los tratamientos **T7 y T8**, considerados los mejores tratamientos por tener el peso más alto; y en el segundo rango los tratamientos **T4 y T3**.

Para el factor E (tipo de empaque), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.63

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 21 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
TARRINA	124.23	a
CANASTILLA	115.33	a

Según el cuadro N° 4.63, la prueba de Diferencia Mínima Significativa presenta un solo rango, es decir que los 2 empaques influyen de igual manera en la variable pérdida de peso.

CUADRO N° 4.64

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO DÍA 28

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	421.163				
Tratamientos	3	419.607	139.869	722.504 **	4.07	7.59
Factor E	1	419.420	419.420	2166.54 **	5.32	11.3
Factor M	1	0.11603	0.11603	0.59937 NS	5.32	11.3
ExM	1	0.07053	0.07053	0.36434 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	1.54871	0.19358			

FUENTE: Autores de la tesis

C.V 0.37%

Los datos experimentales de pérdida de peso tomados al día 28 para todos los tratamientos se encuentran en el Anexo 23. Los cálculos de medias obtenidos se observan en el Anexo 25.

El análisis de varianza muestra que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y el factor E (tipo de empaque), esto manifiesta que todos los tratamientos presentan pesos diferentes y el factor E influye significativamente en esta variación de pesos. El factor M (estados de madurez), y la interacción entre factores, no presentaron significación estadística es decir, que tanto el factor M como la interacción entre los 2 factores no son responsables de la pérdida de peso. El coeficiente de variación es de 0.37 %.

Fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%, por existir diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos. Datos que se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4.65

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 28 DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7=E2M1	124.541	a
T8=E2M2	124.191	a
T3=E1M1	112.563	b
T4=E1M2	112.520	b

FUENTE: Autores de la tesis

Según los datos del cuadro N° 4.65, la prueba de Tukey al 5%, presenta 2 rangos: en el primer rango se encuentran los tratamientos **T7= E2A2M1** y **T8 =E2A2M2**, son los mejores tratamientos porque son los que presentan el peso más cercano al inicial; en el segundo rango los tratamientos **T3** y **T4**.

Para el factor E (tipo de empaque), se procedió a realizar la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.66

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 28 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
TARRINA	124.37	a
CANASTILLA	112.54	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.66, se observa un solo rango, que indica que el empaque a los 28 días de estudio no presenta diferencia estadística en cuanto a pérdida de peso.

CUADRO N° 4.67

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO DÍA 35

FUENTE DE VARIACIÓN	gl	SC	CM	FC	0.05	0.01
Total	11	711.653				
Tratamientos	3	710.446	236.815	1735.39 **	4.07	7.59
Factor E	1	709.818	709.818	5201.58 **	5.32	11.3
Factor M	1	0.591	0.591	4.334 NS	5.32	11.3
ExM	1	0.037	0.037	0.271 NS	5.32	11.3
Error Exp.	8	1.092	0.136			

FUENTE: Autores de la tesis

C.V 0.31%

Los valores de la variable pérdida de peso tomados al día 35 para todos los tratamientos se encuentran en el Anexo 24. Los cálculos de medias ponderadas se observan en el Anexo 25.

El análisis de varianza realizado manifiesta la diferencia altamente significativa para tratamientos y el factor E (tipo de empaque), esto significa que los tratamientos al día 35 también presentan pesos distintos y el factor E influye significativamente en la diferencia de pesos. El factor M (estados de madurez), y la interacción entre factores, no presentaron significación estadística es decir, que tanto el factor M como la interacción entre los 2 factores no actúan en la pérdida de peso. El coeficiente de variación es de 0.31 %.

Entre tratamientos se presentó una diferencia altamente significativa por ello fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Los datos se encuentran detallados en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4.68

PRUEBA DE TUKEY AL 5% DÍA 35 DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T7=E2M1	124.422	a
T8=E2M2	123.867	a
T3=E1M1	108.929	b
T4=E1M2	108.596	b

FUENTE: Autores de la tesis

Los datos del cuadro N° 4.68, de la prueba de Tukey al 5%, presenta 2 rangos: en el primer rango se encuentran los tratamientos **T7=E2M1** y **T8=E2M2**, los cuales siguen manteniéndose como los mejores tratamientos porque son aquellos que menos pierden peso hasta el final de la investigación; en el segundo rango los tratamientos **T3** y **T4**.

Para el factor E (tipo de empaque), se realizó la prueba de DMS al 5%.

CUADRO N° 4.69

PRUEBA DE DMS AL 5% DÍA 35 FACTOR E (TIPO DE EMPAQUE)

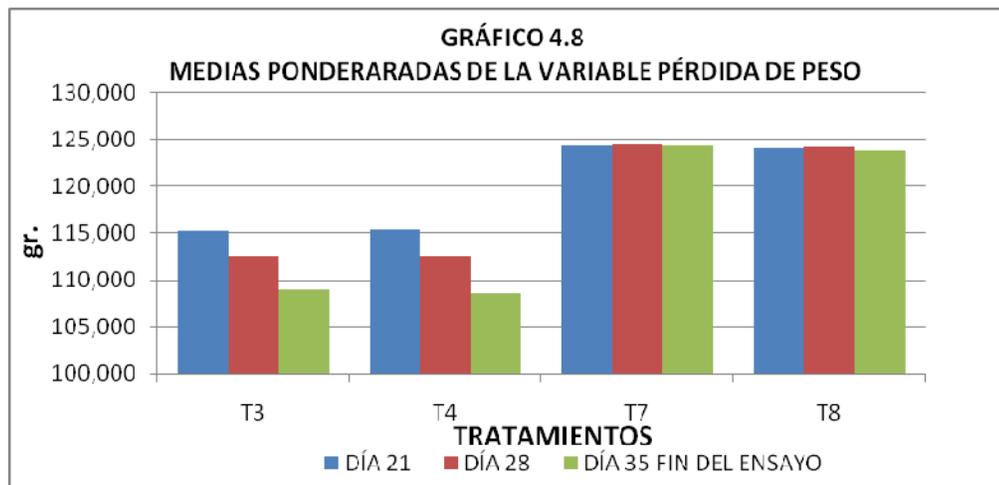
TIPO DE EMPAQUE	MEDIAS	RANGOS
TARRINA	124.14	a
CANASTILLA	108.76	a

FUENTE: Autores de la tesis

Según el cuadro N° 4.69, se observa la presencia de un solo rango, manifestando que los 2 empaques al final de la investigación no presentan diferencia estadística referente a la pérdida de peso.

Con los datos obtenidos para esta variable de los día 21, 28 y 35; se puede apreciar el siguiente gráfico:

SEGUNDA FASE



El gráfico N° 4.8, indica que luego de haber llegado al final de la investigación, los tratamientos que más pierden peso son T3 y T4 (con estado de madurez 6.0 y 8.1 respectivamente y empacados en canastilla), y los que menos pierden peso son

T7 y T8 es decir, que la migración del vapor de agua de los espacios intercelulares ha sido mínima en estos tratamientos. Los 4 tratamientos se conservan a temperatura de refrigeración, la diferencia entre ellos es el empaque.

La canastilla (T3 y T4) permitió la libre circulación de los gases para acelerar el proceso de respiración catalizado por enzimas que tiene el propósito principal de generar energía en forma de una molécula rica en energía química (ATP), además elimina CO₂ y H₂O que es el principal componente de la uvilla y el determinante en el peso de la misma, el aspecto, la textura, la crocantez, la jugosidad y el valor nutritivo.

Los plásticos perforados se utilizan para aumentar la velocidad de los intercambios gaseosos y evitar la acumulación de etileno en la microatmósfera circundante. *Rahman 2003.*

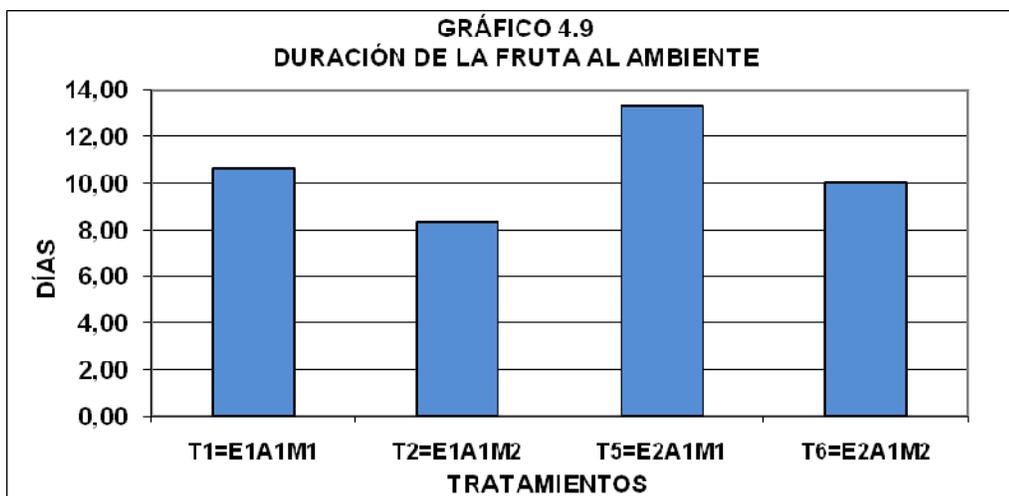
La tarrina (T7 y T8) creó una atmósfera saturada alrededor de la uvilla, que disminuyó la pérdida de agua.

Los envases herméticos e individuales crean una atmósfera saturada en agua alrededor del fruto, lo que reduce las pérdidas de agua y el marchitamiento. *Rahman 2003.*

4.5 DURACIÓN DE LA FRUTA (Tiempo de conservación)

4.5.1 Ambiente

En el Anexo 26 se encuentran los datos experimentales de duración de la fruta a temperatura ambiente (18°C - 21°C), para los tratamientos **T1**, **T2**, **T5** y **T6**.



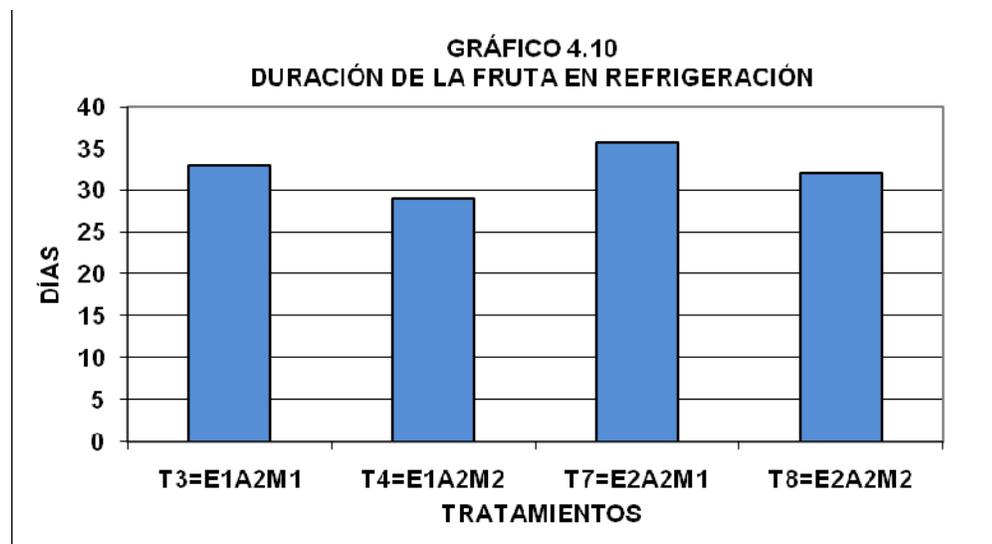
En el gráfico N° 4.9, se observa que la fruta que se encuentra al ambiente y que tiene un estado de madurez semi- madura (6.0), llega a la madurez organoléptica a los 10 días para el tratamiento **T1**, y a los 13 días para el tratamiento **T5**. Mientras que la fruta madura (8.1), llega a la madurez organoléptica a los 8 días para el tratamiento **T2**, y a los 10 días para el tratamiento **T6**, pasados estos días se observa la presencia de mohos dando lugar a un proceso de pudrición severa.

De esta manera se determina que las frutas que más tiempo se conservan al ambiente son las semi-maduras por un lapso de 13 días, que corresponde al **T5=E2A1M1**.

Las altas temperaturas influyen en la actividad respiratoria y disminuyen la vida poscosecha ya que dañan los tejidos y toda actividad enzimática se destruye, quedando el producto prácticamente muerto. El daño causado por la alta temperatura, desencadena sabores alcohólicos, como resultado de la fermentación y de la degradación de la textura del tejido.

4.5.2 Refrigeración

En el Anexo 27 se encuentran los datos experimentales de duración de la fruta en refrigeración ($6^{\circ}\text{C} \pm 2$) para los tratamientos **T3**, **T4**, **T7** y **T8**.



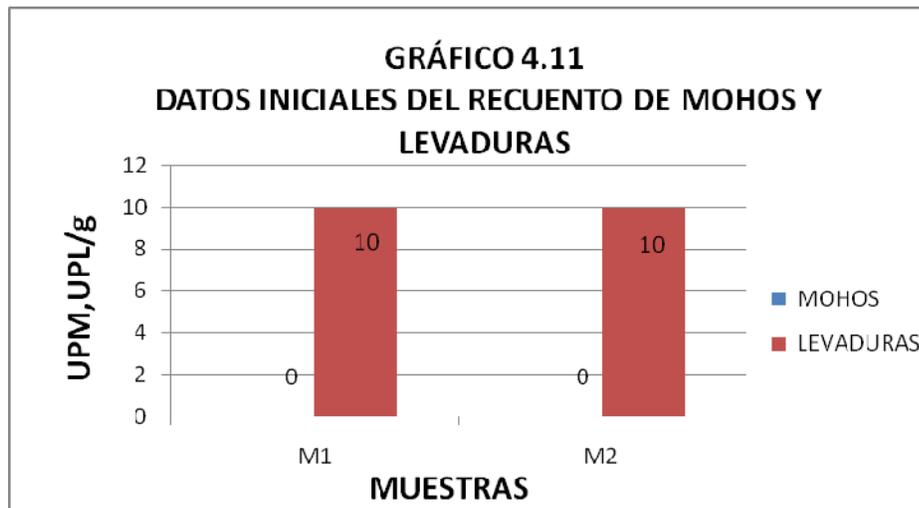
En el gráfico N° 4.10, se observa lo siguiente: la fruta conservada en refrigeración con un estado de madurez semi- madura (6.0), llega a la madurez organoléptica a los 33 días para el tratamiento **T3**, y a los 35 días para el tratamiento **T7**. Mientras que la fruta madura (8.1), llega a la madurez organoléptica a los 29 días para el tratamiento **T4**, y a los 32 días para el tratamiento **T8**; pasados estos días se observa la presencia de mohos.

Así, se observa que las frutas con mayor tiempo de conservación en refrigeración (34 días) son las semi-maduras (6.1) y corresponde al tratamiento **T7=E2M1**.

4.6. RECUESTO DE MOHOS Y LEVADURAS (upm/g)

4.6.1 Análisis de Mohos y Levaduras Día 0

Estos datos corresponden a dos muestras, tomando en cuenta el Factor M (estados de madurez).



UPM/= unidades propagadoras de mohos/g

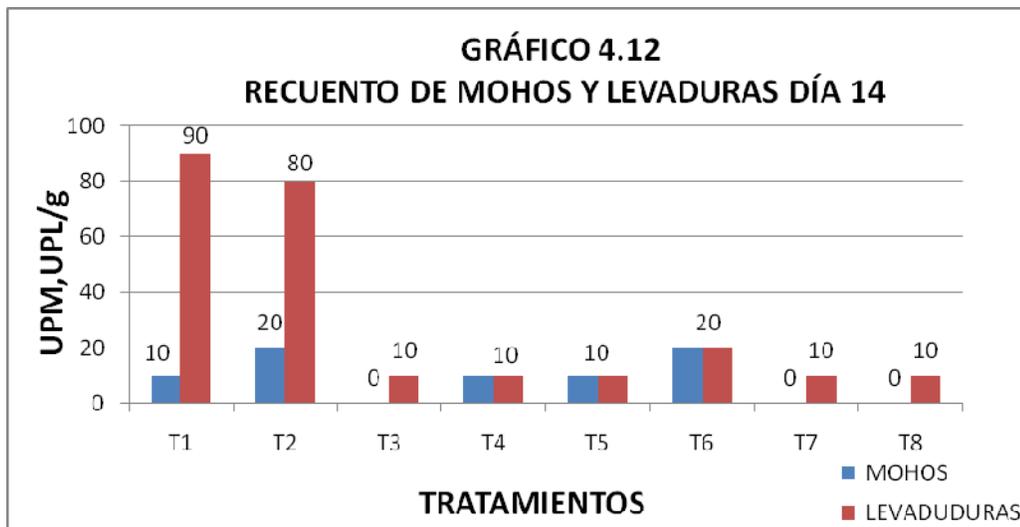
UPL/= unidades propagadoras de Levaduras/g

En el Anexo 28 se encuentran los datos de laboratorio tomados al día 0 para todos los tratamientos.

En el gráfico N° 4.11 se registra al inicio de la investigación, una uvilla con 0 UPM/g de mohos y 10 UPL/g de levaduras; los cuales son valores normales en cualquier fruta.

4.6.2 Análisis de Mohos y Levaduras Día 14

En el Anexo 29 se encuentran los datos de laboratorio obtenidos al día 14 para todos los tratamientos.



UPM/= unidades propagadoras de mohos/g

UPL/= unidades propagadoras de Levaduras/g

En el gráfico N° 4.12 los tratamientos que presentan mayores unidades propagadoras de mohos (UPM/g), son los tratamientos **T1, T2, T5 y T6**; que se

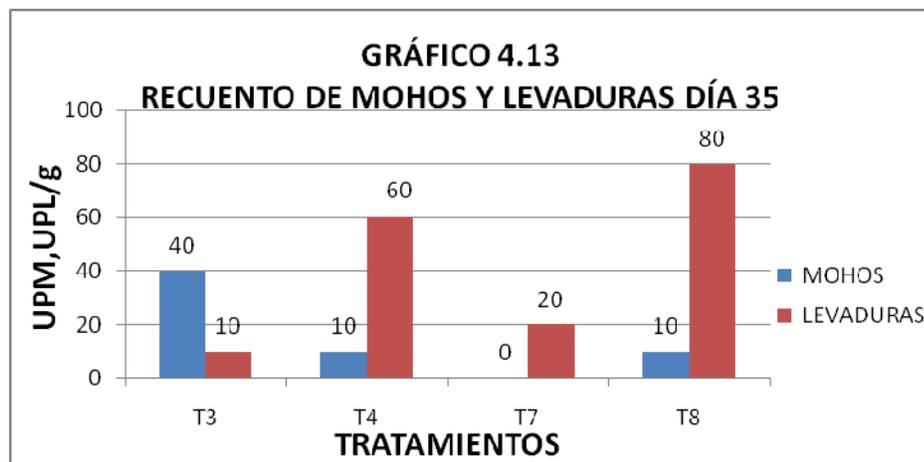
encuentran a una temperatura óptima de crecimiento para los microorganismos (20°C); y pH mínimos de crecimiento, mientras que los tratamientos que no han variado su valor son **T3, T7 y T8**, conservados en refrigeración.

El número de microorganismos permanece constante, o incluso puede disminuir, como consecuencia de la adaptación de los microorganismos al medio que les rodea; pero una vez que superan la fase de adaptación, comienza su multiplicación lentamente, con tiempos de duplicación notablemente largos.

Los tratamientos que presentan altos valores de UPL/g en levaduras son **T1 y T2** y los que no han registrado ningún cambio son los tratamientos **T4, T7 y T8**.

4.6.2 Análisis de Mohos y Levaduras Día 35

En el Anexo 29 se encuentran los datos de laboratorio tomados al día 35 para los 4 tratamientos.



UPM/= unidades propagadoras de mohos/g

UPL/= unidades propagadoras de Levaduras/g

En el grafico N° 4.13 el tratamiento que presenta el mayor valor de UPM/g es **T3** y el que no ha variado su valor es **T7**. En cuanto a UPL/g los tratamientos que presentan los valores más altos son **T8** y **T4**.

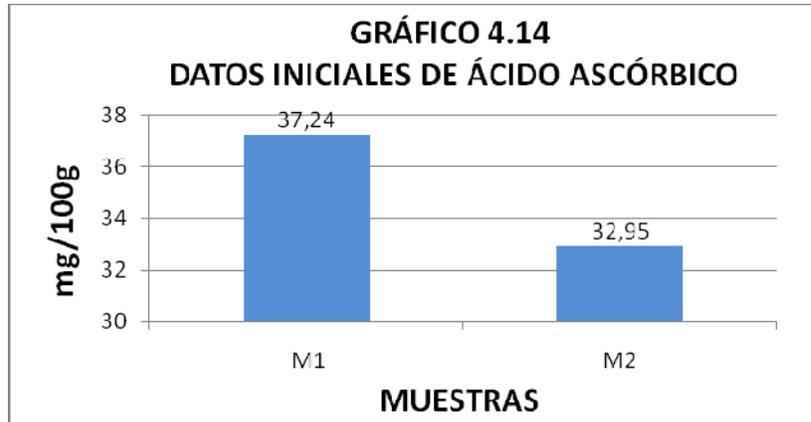
En los últimos tratamientos (T8 y T4), se observa un crecimiento acelerado, en relación al análisis anterior; estos m/o poseen una notable capacidad de adaptación al medio que les rodea y luego se desarrollan logarítmicamente, es decir que se multiplican activamente y su número aumenta en progresión geométrica, los tiempos de duplicación son muy breves. Además estos tratamientos tuvieron la disponibilidad de factores indispensables para su crecimiento, como azúcares (fuente energética) para sus procesos vitales y oxígeno.

4.6 ÁCIDO ASCÓRBICO (mg/100g)

4.7.1 Análisis de Ácido Ascórbico día 0.

Para este análisis se escogió una muestra de uvilla al azar, para lo cual tomamos como datos iniciales para cada uno de los tratamientos.

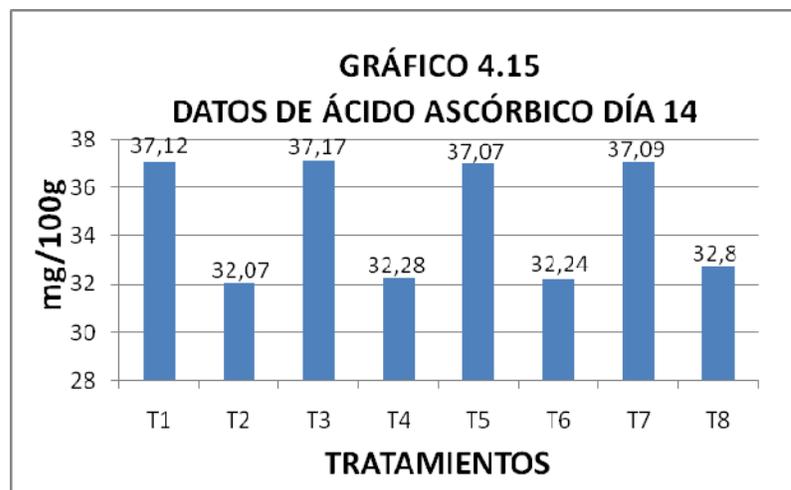
En el Anexo 31 se encuentran los datos de laboratorio tomados al día 0 para las 2 muestras de madurez que luego se distribuyeron a todos los tratamientos.



Según el grafico N° 4.14 se observa que la fruta semimadura presenta un valor de **37.24 mg/100g** de muestra, y la fruta madura presenta un valor de **32.95 mg/100g** de muestra; demostrándose que la fruta semimadura contiene mayor cantidad de Vitamina C.

4.7.2 Análisis de Ácido Ascórbico día 14.

En el Anexo 32 se encuentran los datos de laboratorio tomados al día 14 para todos los tratamientos

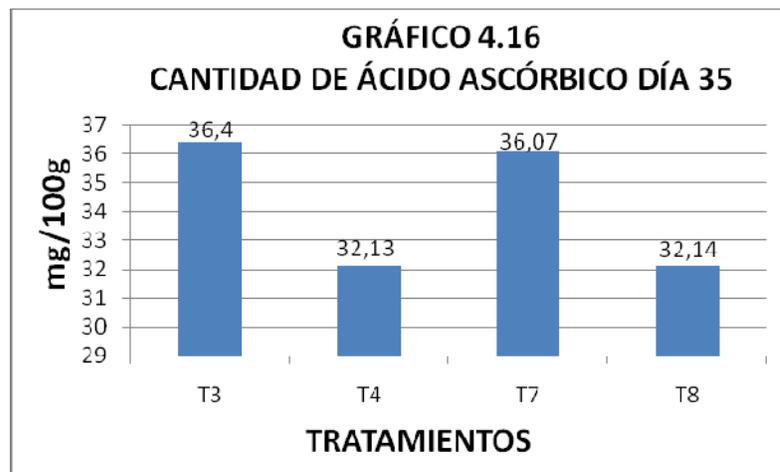


Según el gráfico N° 4.15 para uvilla semimadura, el tratamiento que tiene el valor más alto de Vitamina C es **T3** y el más bajo el **T5**. En la uvilla madura el tratamiento con el valor más alto es **T8** y el más bajo es **T2**.

Además los tratamientos con estado de madurez madura presentan mayor pérdida de Vitamina C que los tratamientos con estado de madurez semimadura, también se registra mayor pérdida en los tratamientos conservados a temperatura ambiente. La concentración de las vitaminas en las frutas usualmente decrece después de la cosecha, y la manipulación de las frutas durante la cosecha y el transporte permite el ataque de oxidasas (la ácido ascórbico oxidasa que contiene cobre) a la vitamina, lo que puede resultar en su pérdida acelerada (Mozafar, 1994).

4.7.3 Análisis de Ácido Ascórbico día 35.

En el Anexo 33 se encuentran los datos de laboratorio tomados al día 35 para los 4 tratamientos.



El gráfico N° 4.16 presenta a los tratamientos **T3 y T7** con los valores más altos de ácido ascórbico y los tratamientos T4 y T8 con valores bajos.

Después de 35 días de conservación, los tratamientos que contienen uvilla semimadura mantienen mayor cantidad de vitamina C que los tratamientos con fruta madura.

4.8 COLOR. (Prueba de Friedman)

La hoja de encuesta entregada a los panelistas se detalla en el Anexo 34, los datos obtenidos de la calificación de cada uno de los panelistas se observan en los Anexos 35 al 41; y sus respectivos rangos se aprecian en los Anexos 42 al 46.

CUADRO N° 4.70

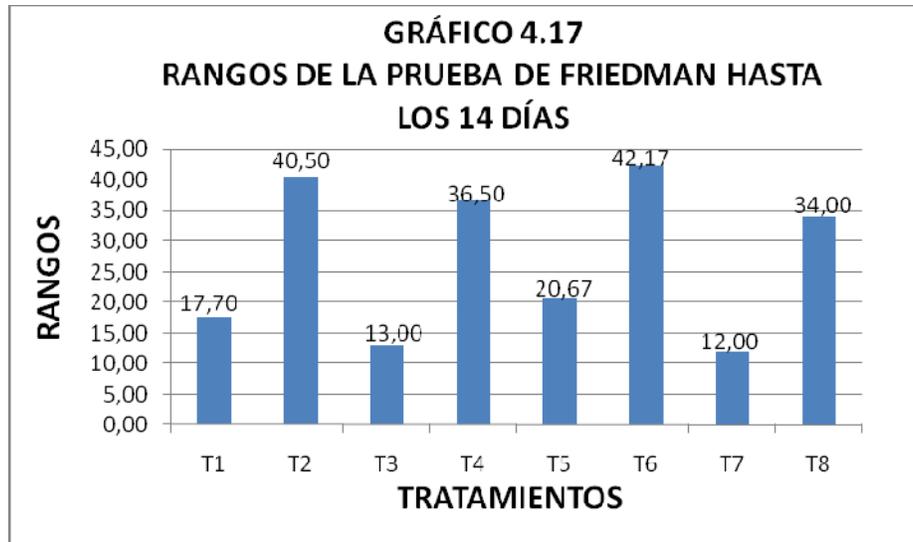
CARACTERISTICA	GL	χ^2			χ^2_t	
		0 Días	7 Días	14Días	0.05	0.01
COLOR	7	32,29 **	34,97 **	31,65 **	14,1	18,5

** Alta significación

Fuente: Los autores

Al realizar la prueba de Friedman para el color, se encontró alta significación al inicio, 7mo y 14vo día, lo que indica que existen diferencias de color entre tratamientos, debido a los diferentes estados de madurez y que aún se mantiene hasta este período de tiempo.

Con los datos obtenidos para esta variable se puede apreciar el siguiente gráfico:



Como se puede observar en el gráfico N° 4.17. El tratamiento **T6=E2A1M2** obtuvo el mejor puntaje por parte de los degustadores, por presentar un color muy atractivo.

El más manifiesto entre los cambios experimentados por las frutas durante la maduración y con frecuencia el más importante de los criterios utilizados, por los consumidores para decidir si la fruta está o no madura es el del color. El aspecto más común de estas modificaciones es la pérdida del color verde como consecuencia de la síntesis de los carotenoides que tiene lugar simultáneamente con la degradación de la clorofila; concordando con lo que manifiesta *Wills* 1998.

El cambio de color en muchas frutas es comúnmente usado como índice de madurez y aunque el ojo humano es poco capaz de aportar una buena evaluación de un solo color, es extremadamente sensible a sus diferencias

CUADRO N° 4.71

CARACTERISTICA	GL	χ^2			χ^2_t	
		21Días	28 Días	35Días	0.05	0.01
COLOR	3	13,35 **	12,6 **	0,3 NS	7,81	11,3

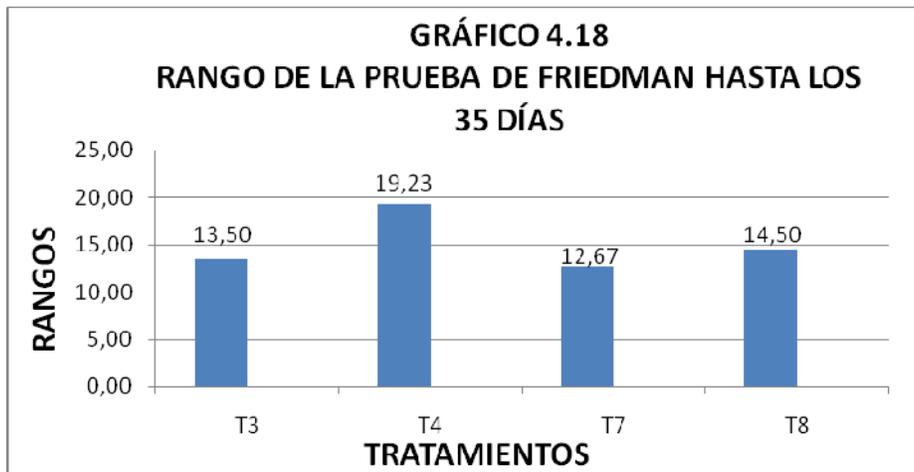
** Alta significación

NS No significativo

Fuente: Los autores

A los 21vo y 28vo día de almacenamiento, existe alta significación estadística, lo que indica que todos los tratamientos son diferentes en su color, y al 35vo día no existe significación alguna, es decir que todos los tratamientos son iguales en su color y que las diferencias son mínimas en este período en cuanto al color.

Al graficar los datos obtenidos para esta variable se puede apreciar el siguiente gráfico:



Como se puede observar en el cuadro 4.18. Se puede notar que el tratamiento **T4=E1M2**, tiene el puntaje más alto que pertenece a madura temperatura 6°C ±2,

por tener un color característico agradable que se desarrolla mientras transcurre los días de ensayo razón por la cual los panelistas otorgaron el mayor puntaje a este tratamiento.

Como era de esperarse, los colores más suaves (pertenecientes a los grupos verde-naranja y naranja) se presentaron en los primeros días del ensayo, y los colores más fuertes del grupo naranja se observaron en los últimos días del ensayo. Es decir, ocurrió un cambio evidente de color a medida que el proceso de maduración avanzaba. Se determina entonces que debido al proceso de maduración, la coloración del fruto, dada principalmente por el pigmento α -caroteno (Fischer y Martínez, 1999), se intensificó en relación directa con el tiempo. Sin embargo, en ningún día evaluado se observaron efectos sobre la variable color, en ningún tratamiento.

4.9 ANALISIS DE COSTOS

El análisis de costos de la presente investigación se realizó a nivel de microempresa, la cual lleva el nombre de “FRUTIUVILLA”.

Estos costos se realizaron en función de la capacidad de los equipos, disposición de suministros, mano de obra y servicios básicos, por lo cual la microempresa se dedicará a empacar uvilla y transportarla hacia los supermercados.

4.9.1 TARJETAS DE TIEMPOS

CUADRO 4.72.

Distribución del tiempo de acuerdo al cargo y labor asignada.

FRUTIUVILLA TARJETA DE TIEMPO (TÉCNICO) SEMANAL			
Fecha: Mayo 2007			
Nombre: Luís Cuasqui			
Salario x hora: 300 / 20días laborables / 8 H = \$ 1,88			
ORDEN/PROD	DETALLE	TIEMPO REQUERIDO	COSTO USD
# 1	Recepción	2 h + 47 min.	5,23
	10 * 316.67 = 3166.70		
	Supervisión	5 h + 13 min.	9,80
	8 H – 2.47 = 5.13		
TOTAL		8 HORAS	15,03

10 min= Tiempo utilizado para recepción
316.67= Kilogramos procesados en una semana

CUADRO 4.73.

Distribución del tiempo de acuerdo al cargo y labor asignada.

FRUTIUVILLA TARJETA DE TIEMPO (OBRERO) SEMANAL				
Fecha: Mayo 2007				
Nombre: Iván Brito				
Salario x hora: 160 / 20días laborables / 9 H = \$ 0,89				
ORDEN/PROD	DETALLE	TIEMPO REQUERIDO	COSTO USD	
# 1	1.- Retiro del Capuchón	3.33	3 h + 20 min.	2,97
	2.- Clasificación	1.66	1 h + 40 min.	1,48
	3.- Lavado y Secado	1.11	1 h + 7 min.	0,99
	4.- Pesado y Empacado	3.06	3 h + 3 min.	2,72
TOTAL		9 h + 10 min.	8,16	

CUADRO 4.74.

Distribución del tiempo de acuerdo al cargo y labor asignada.

FRUTIUVILLA TARJETA DE TIEMPO (OBRERO) SEMANAL				
Fecha:		Mayo 2007		
Nombre:		Gonzalo Cuesta		
Salario x hora:		160 / 20días laborables / 9 H = \$ 0,89		
ORDEN/PROD	DETALLE		TIEMPO REQUERIDO	COSTO USD
# 1	1.- Retiro del Capuchón	3.33	3 h + 20 min.	2,97
	2.- Clasificación	1.66	1 h + 40 min.	1,48
	3.- Lavado y Secado	1.11	1 h + 7 min.	0,99
	4.- Pesado y Empacado	3.06	3 h + 3 min.	2,72
TOTAL			9 h + 10 min.	8,16

4.9.2 ROL DE PAGOS**CUADRO 4.75.**

Rol de pagos del mes de mayo, para todo el personal, con sus respectivos ingresos, egresos y sueldos a pagar.

FRUTIUVILLA ROL DE PAGOS					
MES: MAYO 2007					
Nº	CARGO	NOMBRE	INGRESOS S SUELDOS	EGRESOS IESS 9.35%	SUELDO A PAGAR
1	ADMINISTRADOR	Piedad Benavides	400,00	37,40	362,60
1	TÉCNICO	Luis Cuasqui	300,00	28,05	271,95
1	OBRERO	Iván Brito	160,00	14,96	145,04
1	OBRERO	Gonzalo Cuesta	160,00	14,96	145,04
1	TRANSPORTISTA	Benito Munala	200,00	18,70	181,30
TOTAL			1.220,00	114,07	1.105,93

4.9.3 PROYECCIÓN DE SUELDOS 2007

CUADRO 4.76.

La proyección de sueldos está evaluada de acuerdo al; costo anual, aporte patronal, décimo cuarto y décimo tercero.

FRUTIUILLA PROYECCIÓN DE SUELDOS 2007							
MAYO 2007 / ABRIL 2008							
Nº	CARGO	NOMBRE	COSTO ANUAL	APORTE PATRONAL 12.15%	DÉCIMO CUARTO	DÉCIMO TERCERO	TOTAL
1	ADMINISTRADOR	Piedad Benavides	4.351,20	528,67	170,00	400,00	5.449,87
1	TÉCNICO	Luis Cuasqui	3.263,40	396,50	170,00	300,00	4.129,90
1	OBRERO	Iván Brito	1.740,48	211,47	170,00	160,00	2.281,95
1	OBRERO	Gonzalo Cuesta	1.740,48	211,47	170,00	160,00	2.281,95
1	TRANSPORTISTA	Benito Munala	2.175,60	264,34	170,00	200,00	2.809,94
TOTAL			13.271,16	1.612,45	850,00	1.220,00	16.953,61

4.9.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

4.9.4.1 Materia Prima

Materia Prima: \$ 0,91/Kg. * 316,67Kg. = **288,17 Semanal**

4.9.4.2 Mano de Obra Directa

CUADRO 4.77.

MANO DE OBRA DIRECTA				
1	TÉCNICO	Luis Cuasqui	\$ 271,95 / 4	67,99
1	OBRERO	Iván Brito	\$ 145,04 / 4	36,26
1	OBRERO	Gonzalo Cuesta	\$ 145,04 / 4	36,26
			\$562,03men	\$140,51 semanal

4.9.4.3 Costos Indirectos de Fabricación (CIF)

Arriendo:

\$ 250 Mensuales / 4 = \$ **62,50 Semanal**

Luz Eléctrica:

Kwh = \$ 0,08

Cuarto Frío gasta 580 Wh

$0.580 \text{ Kwh} * \$ \frac{0.08}{\text{Kwh}} = \$ 0,046 * 24\text{h} = \$ 1,114\text{diario} * 7 \text{ Días} = \$ \mathbf{7,795 \text{ Semanal}}$

Agua:

1 m³ = \$ 0,12

1 m³ para 200 Kg. De uvilla, en la semana se lavan 316.67 Kg. necesitamos 1.58

m³ de H₂O * \$ 0,12 = \$ **0,19 Semanal.**

Cuarto Frío:

Depreciación: $\frac{\text{costo cuarto frío}}{\text{Vida útil}}$
 $\frac{\$ 3000}{10 \text{ años}} = \$ 300 \text{ Anuales} / 12 = \$ 25 / 4 = \$ \mathbf{6,25 \text{ Semanal}}$

Gavetas:

En cada gaveta caben 15 tarrinas o canastillas lo cual necesitamos para las 2534

unidades 170 gavetas: $2534 / 15 = 170 \text{ Gavetas} * \$ 3,20\text{c/u} = \$ 544$

Depreciación: $\frac{\text{costo gavetas}}{\text{Vida útil}}$
 $\frac{\$ 544}{10 \text{ años}} = \$ 54,40 \text{ Anuales} / 12 = \$ 4,53 / 4 = \$ \mathbf{1,13 \text{ Semanal}}$

Balanza Gramera:

Depreciación: $\frac{\text{costo balanza gramera}}{\text{Vida útil}}$

$$\frac{\$ 250}{10 \text{ años}} = \$ 25 \text{ Anuales} / 12 = \$ 2,08 / 4 = \$ \mathbf{0,52 \text{ Semanal}}$$

Refractómetro:

Depreciación: $\frac{\text{costo refractómetro}}{\text{Vida útil}}$

$$\frac{\$ 180}{3 \text{ años}} = \$ 60 \text{ Anuales} / 12 = \$ 5 / 4 = \$ \mathbf{1,25 \text{ Semanal}}$$

Potenciómetro:

Depreciación: $\frac{\text{costo potenciómetro}}{\text{Vida útil}}$

$$\frac{\$ 74}{3 \text{ años}} = \$ 24,66 \text{ Anuales} / 12 = \$ 2,05 / 4 = \$ \mathbf{0,51 \text{ Semanal}}$$

Material De Vidrio:

Depreciación: $\frac{\text{costo material de vidrio}}{\text{Vida útil}}$

$$\frac{\$ 100}{3 \text{ años}} = \$ 33,33 \text{ Anuales} / 12 = \$ 2,78 / 4 = \$ \mathbf{0,69 \text{ Semanal}}$$

Pistola Codificadora:

Depreciación: $\frac{\text{costo pistola codificadora}}{\text{Vida útil}}$

$$\frac{\$ 160}{10 \text{ años}} = \$ 16 \text{ Anuales} / 12 = \$ 1,33 / 4 = \$ \mathbf{0,33 \text{ Semanal}}$$

4.9.4.3.1 Mano de Obra Indirecta

CUADRO 4.78

Mano de Obra Indirecta:				
1	ADMINISTRADOR	Piedad Benavides	\$ 400 / 4	100
1	TRANSPORTISTA	Benito Munala	\$ 200 / 4	50
			\$ 600 men.	\$ 150 sema.

4.9.4.3.2 Materiales Indirectos

CUADRO 4.79

Materiales Indirectos		
1267	CANASTILLAS * 0.14	177,38
1267	TARRINAS * 0.10	126,70
		\$ 304,08 semanal

Etiquetas:

10000 Etiquetas = \$ 47 / 10000 = \$ 0,0047 c/u se necesitan 2534 etiquetas * \$ 0,0047 = **\$ 11,91 Semanal**

Hipo Clorito de Sodio

Se necesita 1.585 m3 de H2O

150ml cuestan = \$ 015 se necesitan 83.60ml. Dando un valor de **\$ 0,08 Semanal**

de Hipo Clorito de Sodio.

4.9.5 HOJA DE COSTOS

CUADRO 4.80

HOJA DE COSTOS SEMANAL												
EMPRESA FRUTIUVILLA												
Cliente			ORDEN DE PRODUCCIÓN N°			1						
Artículo: Uvilla Empacada			Cantidad:			316.67Kg						
Presupuesto N°			Precio de venta:			\$ 0,39 c/u						
Fecha de inicio: Mayo, 07 del 2007			Fecha de terminación:			Mayo, 11 del 2007						
MATERIA PRIMA (USD)			MANO DE OBRA DIRECTA (USD)			COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (USD)						
	P. Unitario	Cant. Sem.	Personal	Mensual	Semanal	GASTOS INDIRECTOS		MATERIAL INDIRECTO		MANO DE OBRA INDIRECTA		
Uvilla	\$ 0,91/Kg.	316.67Kg	1 Técnico	\$ 271,95	67,99	Arriendo	62,50	Etiquetas	11,91	Administrador	100,00	
			2 Obreros	\$ 290,08	72,52	Luz Eléctrica	7,80	Hipo Clorito de Na.	0,08	Transportista	50,00	
						Agua	0,19	Canastillas	177,38			
						Cuarto Frío	6,25	Tarrinas	126,70			
						Gavetas	1,13					
						Balanza	0,52					
						Refractómetro	1,25					
						Potenciómetro	0,51					
						Pistola Codificadora	0,33					
						Material de Vidrio	0,69					
TOTAL		288,17	TOTAL		140,51	SUBTOTAL		81,17	SUBTOTAL		316,07	
										TOTAL		547,24
TOTAL 975,92												

4.9.6 PRECIO UNITARIO

Costo/Producto Semanal

MP + MOD + CIF

$288,17 + 140,51 + 547,24 = \$ 975,92$ Semanal / 2534 Unidades = **\$ 0,39 precio unitario.**

4.9.7 PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

Precio unitario + 20% de utilidad

$0,39 + 20 \% = \$ 0,47$ PVP.

4.9.8 DÍAS LABORABLES EN EL AÑO

Días laborables: 5 días/ semana, 4 semanas/ mes

20 Días * 12 Meses = **140 Días Laborables.**

4.9.9 CAPITAL DE TRABAJO INICIAL

CUADRO 4.81

CAPITAL DE TRABAJO (USD) PARA UN MES	
Materia Prima	1.152,68
Sueldos	1.220,00
Arriendo	250,00
Luz Eléctrica	33,42
Agua (básico)	10,00
Etiquetas	47,64
Hipo Clorito de Sodio	0,32
Canastillas	709,52
Tarrinas	506,80
TOTAL	3.930,38

4.9.10 INVERSIÓN INICIAL

CUADRO 4.82

INVERSIÓN INICIAL (USD)	
Cuarto Frío	3.000,00
Gavetas	544,00
Balanza	250,00
Potenciómetro	74,00
Refractómetro	180,00
Material de vidrio	100,00
Pistola Codificadora	160,00
Capital de trabajo: (1 mes)	3.930,38
TOTAL	8.238,38

CUADRO 4.83

FLUJO DE CAJA NETO (USD)			
AÑOS	INGRESO TOTAL	COSTO TOTAL	BALANCE
			8.238,38
1	61.930,96	51.899,87	10.031,09
2	61.930,96	51.899,87	10.031,09
3	61.930,96	51.899,87	10.031,09
4	61.930,96	51.899,87	10.031,09
5	61.930,96	51.899,87	10.031,09
VAN			416,187
TIR			119%

Los métodos de análisis económicos empleados son: VAN y TIR; los cuales toman en cuenta el cambio del valor real del dinero a través del tiempo, ya que el dinero disminuye su valor real, a una tasa igual al nivel de la inflación o a la tasa máxima de interés que pagan los bancos.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) con 119%, representa la tasa de interés máximo que se puede pagar sobre el costo del capital sin que se produzca pérdidas.

El Valor Actual Neto (VAN) 416,187USD, representa el ingreso neto generado durante todo el tiempo de vida útil del proyecto además es el valor actual de los ingresos y egresos que en el futuro se realizarán.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación y luego del análisis se concluyó lo siguiente:

- El estado de madurez si influye en el tiempo de conservación de la uvilla sin capuchón, ya que la fruta con estado de madurez 6,0 duró 34 días en refrigeración y 13 días al ambiente, mientras que la fruta con estado de madurez 8.0 duró 32 días en refrigeración y 10 días al ambiente, con lo que se comprueba la hipótesis alternativa (H_0).
- Referente a la variable sólidos solubles se determinó que en base a la temperatura de almacenamiento, empaque y estado de madurez, el mejor tratamiento es **T7** (con estado de madurez 6.0, empacada en tarrina y en refrigeración) con una media de 15.3 °Brix hasta los 35 días, porque estos °Brix corresponden a una fruta con madurez organoléptica (máximo sabor y aroma) de acuerdo a la Norma ICONTEC NTC 4850. El tratamiento que aumentó la proporción de sólidos solubles es T8 (fruta madura empacada en tarrina plástica con temperatura $6^{\circ}\text{C}\pm 2$) con una media 16.3 °Brix al final, considerándose una fruta sobre madura, y observando que este perdió mayor porcentaje de agua.

Las variaciones de pH de la uvilla, se encuentran directamente relacionadas con el estado de madurez, por cuanto la fruta semi madura (6.0) aumenta la

cantidad de iones-hidrógeno libres notablemente con respecto a la uvilla con estado de madurez 8.0.

- La variable acidez expresada en % de ácido cítrico, disminuye de acuerdo con el tiempo transcurrido en el proceso de maduración (mayor metabolismo de ácidos orgánicos), como se registra en el T7 (con estado de madurez 6.0, empacada en tarrina y en refrigeración), con una media de 1.430% al final del ensayo.
- El pH tiene una relación inversa con la acidez, es decir que conforme el fruto madura el pH incrementa y la acidez disminuye.
- La temperatura adecuada para el almacenamiento de uvilla, es la de refrigeración ($6^{\circ}\text{C} \pm 2$) para la variable peso, debido que a esta temperatura, se pierde menos peso, como se observó en el tratamiento **T7** (E2A2M1) siendo este considerado el mejor tratamiento hasta el día 35 con 0.49% de pérdida de peso. Mientras que el tratamiento que más peso perdió fue **T4=E1M2** con pérdidas de 13.17%. por unidad experimental.
- La presencia visible de mohos se presentó a los 8 días en el tratamiento T2 (E1A1M2) seguido rápidamente de los demás tratamientos T6, T1 y T5 conservados al ambiente a los 10 y 13 días respectivamente, mientras que los tratamientos conservados en refrigeración presentaron mohos visibles a los 29, 32, 33, 35 días para los tratamientos T4, T8, T3 y T7 respectivamente.

Observándose que los microorganismos se desarrollaron rápidamente en las frutas que presentaron condiciones óptimas, concentración de azúcares, pH altos, temperatura adecuada y acidez relativamente elevada.

- La cantidad de ácido ascórbico (Vitamina C) es mayor en uvillas semimadura (37.24mg/100g), pero en el proceso de maduración la acidez de la uvilla disminuye por lo tanto también disminuye la cantidad de Vitamina C (32.13mg/100g), a pesar de ello la uvilla semimadura contienen mayor cantidad de Vitamina C que la fruta madura.
- Al evaluar los datos obtenidos en el análisis de color a través de la prueba de Friedman, se concluyó de acuerdo a la calificación dada por los panelistas, que la fruta no tiene igual aceptación. El tratamiento al ambiente que más alto puntaje presenta es **T6** (E2A1M2), por tener un color muy atractivo. Y el tratamiento en refrigeración que más puntaje presenta es **T4** (E1M2), ya que este tratamiento mantiene su color característico. Esta diferencia de apreciación se debe a que el ojo humano tiene baja capacidad para diferenciar y realizar una evaluación de un solo color.
- De esta investigación se concluye que los factores que prolongan el tiempo de vida útil de la uvilla son: tarrina, estado de madurez 6.0 y refrigeración, que corresponde al tratamiento **T7** (E2A2M1), que está bajo las condiciones de los factores antes mencionados.

- Al analizar las dos temperaturas de almacenamiento, la de refrigeración es más eficaz para conservar la fruta en su estado fresco y por mayor tiempo que la temperatura ambiente.
- Al evaluar los datos calculados, según el mejor tratamiento del análisis postcosecha de uvilla empacada y almacenada en refrigeración, se determinó que el costo de venta al público es \$0,39 por cada unidad, que consta de 125g. de fruta empacada. Por lo tanto, es un producto dispuesto a competir en el mercado, por su costo, normas de higiene, valor nutricional y fechas de caducidad.

RECOMENDACIONES

De Los resultados y condiciones anotadas en la presente investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

- Continuar con este tipo de investigación para analizar la calidad del producto (sólidos solubles, pH, cambios de acidez, pérdidas de peso, propiedades organolépticas, mohos y levaduras) a temperaturas inferiores de las utilizadas en esta investigación.
- Se recomiendan realizar las mediciones con más frecuencia de sólidos solubles, acidez y pérdidas de peso. Para conocer en qué momento se producen los cambios en las condiciones antes mencionadas por ser un producto altamente perecible ya que en la investigación realizada fueron cada siete días.
- Se recomienda dejar un trozo de pedúnculo en la uvilla, por la razón de ser una vía de contaminación microbiana y desarrollo de una coloración indeseable.
- Se recomienda utilizar agua a diferentes temperaturas, para facilitar la limpieza por cuanto en este ensayo no se realizó.

- Es importante realizar un estudio de los posibles beneficios que puedan proveer los aceites que contiene la uvilla.
- Se recomienda investigar alternativas para la industrialización del capuchón, el cual sería la materia prima para la industria papelera.
- Se recomienda hacer una investigación con diferentes tipos de empaque en atmósferas controladas, para disminuir las pérdidas de peso y aumentar el tiempo de vida útil.
- Continuar la investigación, tomando como factor de estudio la utilización de algún inhibidor de la producción de etileno.

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO POSCOSECHA DE LA UVILLA
(*Physalis Peruviana* L.) SIN CAPUCHÓN**

RESUMEN

La presente investigación tuvo como principal objetivo determinar el comportamiento poscosecha de la uvilla sin capuchón.

El orden metodológico que se siguió, empieza con la recolección de la uvilla en las localidades de Chirihuasi y La Florida, ubicadas en la parroquia de La Esperanza, Provincia de Imbabura a tempranas horas de la mañana, una vez obtenidas las frutas se preenfriaron a la sombra, luego se procedió a retirar el capuchón y realizar una desinfección. Inmediatamente, fueron secadas y distribuidas de acuerdo a sus respectivos estados de madurez y tipo de empaque, cada uno de los empaques con 125 g de uvilla.

Una vez distribuidos los 8 tratamientos, 4 de ellos (T1, T2, T5 y T6) fueron sometidos a temperatura ambiente (18 - 21°C) y los otros 4 (T3, T4, T7 y T8) a temperatura de refrigeración (6°C ±2), durante tiempo ilimitado; con la finalidad de evaluar el tiempo de vida de anaquel de cada tratamiento.

Durante el ensayo se realizaron muestreos cada 7 días donde se evaluaron: Duración de la fruta, Pérdida de peso, pH, Acidez titulable, °Brix y Color. Mientras, que el recuento de mohos y levaduras y el análisis de Ácido ascórbico se realizaron al inicio de la investigación, a los 14 días y finalmente a los 35 días.

La metodología utilizada para cada variable fue la siguiente:

Duración de la fruta: por conteo de días; Pérdida de peso: utilizando una balanza analítica; pH: mediante el potenciómetro Norma INEN 389; Acidez titulable: a través del método de titulación Norma INEN 521; °Brix: utilizando el refractómetro; Color: mediante la captación visual de 6 panelistas de una tabla de colores; Mohos y levaduras: por el método de recuento Norma INEN 1529; Acido ascórbico: utilizando el método 2,6 Diclorofenol.

Al finalizar el ensayo se evaluó estadísticamente empleando el Diseño Completamente al azar con arreglo factorial $A \times B \times C$ y $A \times C$ (solo para tratamientos almacenados en refrigeración). En el análisis funcional se realizaron las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos y pruebas de significación DMS al 5% para factores.

Los resultados de la investigación fueron los siguientes: El tiempo de duración de la uvilla al ambiente fue 13 días y en refrigeración 35 días. En pérdida de peso hasta los días indicados fue 123.867 g y 124.422g respectivamente.

Al evaluar estadísticamente, las variables pH y °Brix, tuvieron un incremento proporcional al estado de madurez y al tiempo de conservación.

Conforme la fruta madura las 2 variables aumentan mientras que, la acidez titulable fue inversamente proporcional a los 2 variables.

El color al inicio de la investigación fue diferente en todos los tratamientos, debido a los 2 estados de madurez, pero en el proceso de conservación el color se homogenizó.

Todas las frutas inician con 0 ufc/g en mohos y 10ufc/g en levaduras pero aquellas conservadas al ambiente a partir de los 13 días presentan colonias de microorganismos pero aquellas conservadas en refrigeración permanecieron aceptables hasta un tiempo máximo de 35 días.

La fruta semimadura al inicio contiene 37,24mg/100g de muestra de Ácido ascórbico (Vitamina C) y la madura 32,95 mg/100g de Vitamina C, transcurrido el tiempo de conservación el valor disminuye hasta 36.07mg/100g y 32,14mg/g respectivamente.

Mediante el análisis funcional se determinó los mejores tratamientos y los mejores factores para incrementar el tiempo de vida útil de la uvilla.

Al final de la investigación los tratamientos que tienen mayor tiempo de vida útil son: al ambiente T5 (M1E2A1) (estado de madurez 6.0, tarrina y ambiente), y en refrigeración T7 (M1E2A2) (estado de madurez 6.0, tarrina y refrigeración).

**STUDY OF BEHAVIOUR AFTER HARVEST OF UVILLA (*Physalis*
Peruviana L.) WITHOUT HOOD**

SUMMARY

The present investigation had as main objective determine the behavior after harvest of uvilla without hood.

The methodical order that followed start with the crop of uvilla in Chirihuasi and La Florida localities, located in La Esperanza parish, Imbabura province early in the morning, a time obtained the fruits were precool in the shadow, after proceeded to take off the hood and made a disinfection.

Immediately, they were dried and distributed according to their respective condition of maturity and kind of packing, each one of the packing with 125g of uvilla.

At time distributed the 8 treatments, 4 of them (T1, T2, T5 and T6) were subjected to an environment temperature (18° - 21° C) and the others 4 (T3, T4, T7 and T8) to refrigeration temperature (6°C ... 2), during unlimited time; with the purpose to valué the shelf life time of each treatment.

During the attempt were made samplings each 7 days where evaluated: fruit's duration, lost of weight, pH, acidity qualified, Brix and Color. While the recount of mildews and leavens and analysis of ascorbic acid were made at the beginning of the investigation, to the 14 days, and ending of 35 days.

The methodology used to each variable was the following: Fruit's duration: by counted per day; lost of weight: using and analytical balance: pH: through the

standard paddle INEN 389; titratable acidity; through titration standard method INEN 521; Brix: used the refractometer; color: through the visual reception of 6 jury panels of a color table; mildews and yeasts: by the counted standard method INEN 1529; ascorbic acid: used the dichlorophenol.

At the end, an attempt was made to evaluate statistically, employing the completely randomized design to hazard with trading arrangement **AxBxCx** and **AxC** (only to treatments stored in refrigeration). In the functional analysis, Tukey's test at 5% was used for treatments and the test of meaningful difference (DMS) at 5% for factors.

The investigation results were the following: Uvilla duration time to the environment was 13 days and in the refrigeration 35 days. Lost weight until the indicated days was 123.867g and 124.422g respectively.

To evaluate statistically, the variables pH and Brix have a proportional increase to the condition of maturity and the conservation time.

According to the ripe fruit, the 2 variables increase while the acidity qualified was inverse proportional to the 2 variables.

At the beginning of the investigation, there were differences in all the treatments, properly to the 2 conditions of maturity, but in the color keeping process, it was homogenized.

All the fruits started with 0 ufc/g in mildews and 10 ufc/g in yeasts but in some of them kept to environment, split of the 13 days, present colonies of microorganism but those kept in refrigeration stayed acceptable until a high time of 35 days.

The semi ripe fruit at the beginning contain 37, 24 mg/100g of ascorbic acid sample (Vitamin C) and the ripe 32,95 mg/100g of vitamin C, passed a time of conservation the value low until 36,07mg/100g and 32,14 mg/g respectively.

By means of functional analysis determined that the better treatments and better elements to increase the uvilla useful life time.

At the end of the investigation the treatments that have bigger useful life time are: the environment T5 (M1E2A1) (condition of maturity 6.0, jar and environment), and the refrigeration T7 (M2E2A2) (condition of maturity 6.0, jar and refrigeration).

BIBLIOGRAFIA

- ALINORM 01135. Apéndice y Proyecto de Norma del Codex para Uvilla (En el Trámite 8) Ecuador (2002).
- BRAVERMAN, JBS. Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Editorial El Manual Moderno, S.A. DE C.V. México, D.F (1980). 2ª edición.
- CASP, ANA. ABRIL, JOSÉ. Procesos de conservación de alimentos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España (2003). 2ª edición.
- CLIFFORD A. HAMPEL, GESSNER G. HAWLEY. Diccionario Químico. Ediciones Grijalbo. S.A. Barcelona España (1986).
- D, BRITO. Predicción del tiempo de conservación en el almacenamiento postcosecha de la fresa (2002) Ambato Ecuador.
- DESROSIER, N. Conservación de Alimentos. Compañía Editorial Continental, S.A. México-España-Argentina-Venezuela. (1964).
- ENRÍQUEZ, REA. (2000) “Estudio del manejo postcosecha de la pitajaya (*Selenicereus magalanthus*) para exportación” Ibarra-Ecuador.

- FERNÁNDEZ SALGUERO, JOSÉ. (2000). Análisis de alimentos, “Métodos Analíticos y Control de Calidad”, Segunda Edición, Zaragoza España, pp. 30-61
- G, PASTOR. Elaboración de Frutas y Hortalizas, (2002). Ambato- Ecuador.
- HURTADO, J. (1987). Procesos tecnológicos de frutas azucaradas, frutas confitadas, jaleas, mermeladas y pasta de frutas. Quito S.E.
- JARAMILLO, CARLOS. (2004). “Estudio de la vida útil (durabilidad) de tomate riñón almacenado con aplicación de un inhibidor de etileno” Ibarra-Ecuador.
- JIMÉNEZ, J. “Introducción al Cultivo de Uvilla”. El Eraldo, Ambato (2002).
- LÓPEZ, S. Un nuevo cultivo de alta rentabilidad. La uvilla o uchuva, volumen numero 2, revista ESSO AGRICOLA. (1978).
- LÓPEZ, V. Conservación de frutas y hortalizas. Edición Acribia, Zaragoza España (1976). p.187.
- MALDONADO Y SANTILLANA, P. El financiamiento a las exportaciones. Tesis, Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador; Quito. (1995).

- MANUALES DE TÉCNICA AGROPECUARIA. Conservación de frutas y hortalizas, edición Acribia, Zaragoza-España, (2002).
- MAROTO, MARTÍ. “Ensayos sobre la influencia de distintos tipos de poda en los parámetros productivos y diversas fitopatías del Alquequenje (*physalis peruviana*), Bogotá-Colombia, (2004).
- PLANK. El empleo del frío en la industria de la alimentación. Editorial Roberté S.A. Barcelona, Bogotá, Buenos Aires, Caracas. 1984.
- PROYECTO GRAN SUMACO. Estudios de mercados de productos no tradicionales. Estudio Jordán & Asociados. Ecuador: Tena. Agosto (1996).
- RAHMAN, SHAFIUR M. Manual de conservación de los Alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España. (2003).
- RAMOS, E. Estudio de las problemáticas técnicas y administrativas para la producción y exportación de productos nacionales. Tesis Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador; Quito. 1996.
- VITERI, E. Seminario sobre Procesamiento de frutas y hortalizas. Hortalizas, Ambato, ITAS-LAM-CAAI. (1992). p27.

- WILLS, R., B. McGlasson, D. Graham y D. Joyce. Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. UNSW. 1998.
- www.bce.fin.ec
- www.corpei.org
- www.ecuadorexporta.org
- www.fda.gov
- www.intyracen.org
- www.mag.gov.ec
- www.sica.gov.ec

ANEXO 1

DATOS INICIALES DE CADA UNA DE LAS VARIABLES

VARIABLES	MUESTRAS							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
SÓLIDOS SOLUBLES	14,1	14,8	14,1	14,8	14,1	14,8	14,1	14,8
pH	3,73	3,84	3,73	3,84	3,73	3,84	3,73	3,84
ACIDEZ TITULABLE	1,931	1.643	1,931	1.643	1,931	1.643	1,931	1.643
PÉRDIDA DE PESO	124.954	124.655	125.095	125.065	124.844	124.710	125.043	124.743

ANEXO 2

DATOS DE “SÓLIDOS SOLUBLES” AL DÍA 7 (Expresados en °Brix)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T1=E1A1M1	14,3	14,2	14,3	42,8	14,27
T2=E1A1M2	14,8	15,0	15,2	45,0	15,00
T3=E1A2M1	14,4	14,1	14,2	42,7	14,23
T4=E1A2M2	15,2	15,0	14,9	45,1	15,03
T5=E2A1M1	14,3	14,1	14,1	42,5	14,17
T6=E2A1M2	14,9	15,2	15,1	45,2	15,07
T7=E2A2M1	14,1	14,4	14,2	42,7	14,23
T8=E2A2M2	15,0	14,7	15,0	44,7	14,90
SUMATORIA	117	116,7	117	350,7	14.61

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 3

DATOS DE “SÓLIDOS SOLUBLES” AL DÍA 14 (Expresados en °Brix)

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
T1=E1A1M1	14,5	14,7	14,2	43,4	14,47
T2=E1A1M2	15,4	16,2	15,8	47,4	15,80
T3=E1A2M1	14,7	14,4	14,6	43,7	14,57
T4=E1A2M2	15,3	15,1	15,3	45,7	15,23
T5=E2A1M1	14,6	14,4	14,5	43,5	14,50
T6=E2A1M2	15,1	16,2	15,4	46,7	15,57
T7=E2A2M1	14,6	14,7	14,3	43,6	14,53
T8=E2A2M2	15,7	15,8	15,6	47,1	15,70
SUMATORIA	119,9	121,5	119,7	361,1	15,05

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 4

DATOS DE “SÓLIDOS SOLUBLES” AL DÍA 21 (Expresados en °Brix)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	15,0	14,7	14,8	44,5	14,83
T4=E1M2	15,7	15,2	15,5	46,4	15,46
T7=E2M1	15,0	15,0	14,7	44,7	14,90
T8=E2M2	16,1	16,0	15,9	48,0	16,00
SUMATORIA	61,8	60,9	60,9	183,6	15,30

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 5

DATOS DE “SÓLIDOS SOLUBLES” AL DÍA 28 (Expresados en °Brix)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	15,1	14,9	15,0	45,0	15,00
T4=E1M2	15,8	15,2	15,9	46,9	15,63
T7=E2M1	15,2	15,1	15,0	45,3	15,10
T8=E2M2	16,4	16,2	16,4	49,0	16,33
SUMATORIA	62,5	61,4	62,3	186,2	15,51

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 6

DATOS DE “SÓLIDOS SOLUBLES” AL DÍA 35 (Expresados en °Brix)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	15,4	15,1	15,3	45,8	15,26
T4=E1M2	15,9	15,1	15,8	46,8	15,60
T7=E2M1	15,3	15,4	15,1	45,8	15,26
T8=E2M2	16,3	16,2	16,5	49,0	16,33
SUMATORIA	62,9	61,8	62,7	187,4	15,61

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 7

TABLA DE MEDIAS DE LA VARIABLES SÓLIDOS SOLUBLES

(Expresados en °Brix)

TRATAMIENTOS	DIAS					
	0	7	14	21	28	35
T1=E1A1M1	14.10	14,27	14,47			
T2=E1A1M2	14.80	15,00	15,80			
T3=E1A2M1	14.10	14,23	14,57	14,83	15,00	15,26
T4=E1A2M2	14.80	15,03	15,23	15,46	15,63	15,60
T5=E2A1M1	14.10	14,17	14,50			
T6=E2A1M2	14.80	15,07	15,57			
T7=E2A2M1	14.10	14,23	14,53	14,90	15,10	15,26
T8=E2A2M2	14.80	14,90	15,70	16,00	16,33	16,33

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 8

DATOS DE “pH” AL DÍA 7

(Expresados en concentración de iones hidrógeno, moles por litro)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T1=E1A1M1	3,93	3,96	3,97	11,86	3,95
T2=E1A1M2	4,12	4,11	4,03	12,26	4,09
T3=E1A2M1	3,77	3,85	3,81	11,43	3,81
T4=E1A2M2	3,97	3,97	3,91	11,85	3,95

T5=E2A1M1	3,98	3,98	3,98	11,94	3,98
T6=E2A1M2	4,07	4,07	4,07	12,21	4,07
T7=E2A2M1	3,87	3,77	3,81	11,45	3,81
T8=E2A2M2	3,87	3,88	3,93	11,68	3,89
SUMATORIA	31,58	31,59	31,63	94,22	3,93

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 9

DATOS DE “pH” AL DÍA 14

(Expresados en concentración de iones hidrógeno, moles por litro)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T1=E1A1M1	3,96	3,91	4,07	11,94	3,98
T2=E1A1M2	4,14	3,99	4,07	12,2	4,07
T3=E1A2M1	3,81	4,06	3,88	11,75	3,92
T4=E1A2M2	3,85	3,72	3,86	11,43	3,81
T5=E2A1M1	4,02	4,07	4,13	12,22	4,07
T6=E2A1M2	4,05	3,67	4,00	11,72	3,91
T7=E2A2M1	3,87	3,82	3,89	11,58	3,86
T8=E2A2M2	3,80	3,85	3,73	11,38	3,79
SUMATORIA	31,5	31,09	31,63	94,22	3,93

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 10

DATOS DE “pH” AL DÍA 21

(Expresados en concentración de iones hidrógeno, moles por litro)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	3,90	3,98	3,91	11,79	3,93

T4=E1M2	3,88	3,74	3,87	11,49	3,83
T7=E2M1	4,22	4,06	4,11	12,39	4,13
T8=E2M2	4,15	3,86	3,83	11,84	3,94
SUMATORIA	16,15	15,64	15,72	47,51	3,95

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 11

DATOS DE “pH” AL DÍA 28

(Expresados en concentración de iones hidrógeno, moles por litro)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	4,34	4,28	4,17	12,79	4,26
T4=E1M2	4,33	4,24	4,19	12,76	4,25
T7=E2M1	4,39	4,48	4,32	13,19	4,39
T8E2M2	4,31	4,40	4,28	12,99	4,33
SUMATORIA	17,37	17,4	16,96	51,73	4,31

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 12

DATOS DE “pH” AL DÍA 35

(Expresados en concentración de iones hidrógeno, moles por litro)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	4,34	4,27	4,23	12,84	4,28
T4=E1M2	4,32	4,01	4,14	12,47	4,15
T7=E2M1	4,32	4,17	4,41	12,90	4,30
T8=E2M2	4,30	4,18	4,18	12,66	4,22

SUMATORIA	17,28	16,63	16,96	50,87	4,23
------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	-------------

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 13

TABLA DE MEDIAS DE LA VARIABLE pH

(Expresados en concentración de iones hidrógeno, moles por litro)

TRATAMIENTOS	DIAS					
	0	7	14	21	28	35
T1=E1A1M1	3,73	3,95	3,98			
T2=E1A1M2	3,84	4,09	4,07			
T3=E1A2M1	3,73	3,81	3,92	3,93	4,26	4,28
T4=E1A2M2	3,84	3,95	3,81	3,83	4,25	4,15
T5=E2A1M1	3,73	3,98	4,07			
T6=E2A1M2	3,84	4,07	3,91			
T7=E2A2M1	3,73	3,81	3,86	4,13	4,39	4,30
T8=E2A2M2	3,84	3,89	3,79	3,94	4,33	4,22

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 14

DATOS DE “ACIDEZ TITULABLE” AL DÍA 7

(Expresada en % de ácido cítrico)

	REPETICIONES	
--	---------------------	--

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
T1=E1A1M1	1,894	1,981	1,876	5,751	1,917
T2=E1A1M2	1,578	1,591	1,556	4,725	1,575
T3=E1A2M1	1,932	1,827	1,710	5,469	1,823
T4=E1A2M2	1,641	1,563	1,416	4,620	1,540
T5=E2A1M1	1,972	1,894	1,920	5,786	1,929
T6=E2A1M2	1,591	1,626	1,638	4,855	1,618
T7=E2A2M1	1,883	1,927	1,961	5,771	1,924
T8=E2A2M2	1,549	1,587	1,610	4,746	1,582
SUMATORIA	14,04	13,996	13,687	41,723	1,738

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 15

DATOS DE “ACIDEZ TITULABLE” AL DÍA 14

(Expresada en % de ácido cítrico)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T1=E1A1M1	1,734	1,747	1,798	5,279	1,760
T2=E1A1M2	1,434	1,436	1,381	4,251	1,417
T3=E1A2M1	1,721	1,705	1,607	5,033	1,678
T4=E1A2M2	1,474	1,424	1,313	4,211	1,404
T5=E2A1M1	1,797	1,771	1,805	5,373	1,791
T6=E2A1M2	1,390	1,474	1,397	4,261	1,420
T7=E2A2M1	1,777	1,739	1,653	5,169	1,723
T8=E2A2M2	1,320	1,381	1,417	4,118	1,373
SUMATORIA	12,647	12,677	12,371	37,695	1,571

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 16

DATOS DE “ACIDEZ TITULABLE” AL DÍA 21

(Expresada en % de ácido cítrico)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	1,662	1,647	1,590	4,899	1,633
T4=E1M2	1,241	1,221	1,227	3,689	1,230
T7=E2M1	1,729	1,622	1,702	5,053	1,684
T8=E2M2	1,313	1,247	1,230	3,79	1,263
SUMATORIA	5,945	5,737	5,749	17,431	1,453

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 17

DATOS DE “ACIDEZ TITULABLE” AL DÍA 28

(Expresada en % de ácido cítrico)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	1,604	1,412	1,376	4,392	1,464
T4=E1M2	1,182	1,165	1,174	3,521	1,174
T7=E2M1	1,701	1,492	1,567	4,760	1,587
T8=E2M2	1,215	1,185	1,195	3,595	1,198
SUMATORIA	5,702	5,254	5,312	16,268	1,356

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 18

DATOS DE “ACIDEZ TITULABLE” AL DÍA 35

(Expresada en % de ácido cítrico)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	1,604	1,197	1,265	4,066	1,355

T4=E1M2	1,269	1,312	1,260	3,841	1,280
T7=E2M1	1,509	1,563	1,217	4,289	1,430
T8=E2M2	1,283	1,195	1,384	3,862	1,287
SUMATORIA	5,665	5,267	5,126	16,058	1,338

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 19

DATOS DE MEDIAS DE LA VARIABLE “ACIDEZ TITULABLE”

(Expresada en % de ácido cítrico)

TRATAMIENTOS	DIAS					
	0	7	14	21	28	35
T1=E1A1M1	1,931	1,917	1,760			
T2=E1A1M2	1,643	1,575	1,417			
T3=E1A2M1	1,931	1,823	1,678	1,633	1,464	1,355
T4=E1A2M2	1,643	1,540	1,404	1,230	1,174	1,280
T5=E2A1M1	1,931	1,929	1,791			
T6=E2A1M2	1,643	1,618	1,420			
T7=E2A2M1	1,931	1,924	1,723	1,684	1,587	1,430
T8=E2A2M2	1,643	1,582	1,373	1,263	1,198	1,287

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 20

DATOS DE “PÉRDIDAS DE PESO” AL DÍA 7

(Expresado en g.)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T1=E1A1M1	118,609	118,801	118,712	356,122	118,710
T2=E1A1M2	116,625	117,021	116,921	350,567	116,860
T3=E1A2M1	121,932	122,002	121,841	365,775	121,930
T4=E1A2M2	121,877	121,653	121,762	365,292	121,760
T5=E2A1M1	124,243	124,314	123,987	372,544	124,180
T6=E2A1M2	124,116	124,123	125,013	373,252	124,420
T7=E2A2M1	125,034	125,087	125,002	375,123	125,040
T8=E2A2M2	124,735	124,93	124,481	374,146	124,720
SUMATORIA	977,171	977,931	977,719	2932,821	122,200

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 21

DATOS DE “PÉRDIDAS DE PESO” AL DÍA 14

(Expresado en g.)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T1=E1A1M1	114,488	113,976	115,302	343,766	114,590
T2=E1A1M2	111,406	111,401	112,001	334,808	111,600
T3=E1A2M1	119,726	119,492	118,902	358,120	119,370
T4=E1A2M2	114,208	119,200	119,341	352,749	117,580
T5=E2A1M1	123,991	123,803	123,980	371,774	123,920
T6=E2A1M2	123,734	123,908	123,610	371,256	123,750
T7=E2A2M1	125,002	125,049	124,972	375,023	125,010
T8=E2A2M2	124,68	124,651	124,056	373,385	124,460
SUMATORIA	957,233	961,480	962,168	2880,881	120,040

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 22

DATOS DE “PÉRDIDAS DE PESO” AL DÍA 21

(Expresado en g.)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	115,303	115,041	115,492	345,836	115,279
T4=E1M2	115,488	114,978	115,671	346,137	115,379
T7=E2M1	124,813	124,077	124,021	372,911	124,304
T8=E2M2	124,487	124,000	123,986	372,475	124,158
SUMATORIA	480,091	478,098	479,170	1437,359	119,780

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 23

DATOS DE “PÉRDIDAS DE PESO” AL DÍA 28

(Expresado en g.)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMATORIA	MEDIA
	R1	R2	R3		
T3=E1M1	112,501	113,211	111,978	337,69	112,563
T4=E1M2	112,225	112,209	113,126	337,56	112,520
T7=E2M1	124,683	124,208	124,731	373,622	124,541
T8=E2M2	124,288	124,312	123,972	372,572	124,191
SUMATORIA	473,697	473,94	473,807	1421,444	118,454

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 24

DATOS DE “PÉRDIDAS DE PESO” AL DÍA 35

(Expresado en g.)

REPETICIONES

TRATAMIENTOS	R1	R2	R3	SUMATORIA	MEDIA
T3=E1M1	108,983	109,231	108,572	326,786	108,929
T4=E1M2	108,498	108,308	108,981	325,787	108,596
T7=E2M1	124,570	124,172	124,523	373,265	124,422
T8=E2M2	124,172	124,219	123,209	371,600	123,867
SUMATORIA	466,223	465,93	465,285	1397,438	116,453

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 25

DATOS DE MEDIAS DE LA VARIABLE “PÉRDIDAS DE PESO”

(Expresado en g.)

TRATAMIENTOS	DIAS					
	0	7	14	21	28	35
T1=E1A1M1	124,954	118,710	114,590			
T2=E1A1M2	124,625	116,860	111,600			
T3=E1A2M1	125,095	121,930	119,370	115,279	112,563	108,929
T4=E1A2M2	125,065	121,760	117,580	115,379	112,520	108,596
T5=E2A1M1	124,844	124,180	123,920			
T6=E2A1M2	124,710	124,420	123,750			
T7=E2A2M1	125,043	125,040	125,010	124,304	124,541	124,422
T8=E2A2M2	124,743	124,720	124,460	124,158	124,191	123,867

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 26

DATOS DE “DURACIÓN DE LA FRUTA” AL AMBIENTE (18-21°C)

(Expresado en días)

	R1	R2	R3		
T1=E1A1M1	11	11	10	32	10,67
T2=E1A1M2	9	8	8	25	8,33
T5=E2A1M1	13	14	13	40	13,30
T6=E2A1M2	9	11	10	30	10.00

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 27

DATOS DE “DURACIÓN DE LA FRUTA” EN REFRIGERACIÓN (6±2°C)

(Expresado en días)

	R1	R2	R3		
T3=E1A2M1	33	34	32	99	33.00
T4=E1A2M2	29	30	28	87	29.00
T7=E2A2M1	36	35	36	107	35.66
T8=E2A2M2	30	32	34	96	32.00

Elaboración: Autores de la tesis

ANEXO 28

DATOS DE RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS upm,upl/g (2007-01-04)

PARAMETRO	M1	M2
Recuento de mohos	0	0
Recuento de levaduras	10	10

ANEXO 29

DATOS DE RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS upm,upl/g (2007-01-18)

PARÁMETRO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Recuento de mohos	10	20	0	10	10	20	0	0
Recuento de levaduras	90	80	10	10	10	20	10	10

ANEXO 30

DATOS DE RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS upm,upl/g (2007-02-08)

PARÁMETRO	T3	T4	T7	T8
Recuento de mohos	40	10	0	10
Recuento de levaduras	10	60	20	80

ANEXO 31

DATOS DE ÁCIDO ASCÓRBICO mg/100g de muestra (2007-01-04)

PARÁMETRO	M1	M2
ÁCIDO ASCÓRBICO	37,24	32,95

ANEXO 32

DATOS DE ÁCIDO ASCÓRBICO mg/100g de muestra (2007-01-18)

PARÁMETRO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
ÁCIDO ASCÓRBICO	37,12	32,07	37,17	32,28	37,07	32,24	37,09	32,8

ANEXO 33

DATOS DE ÁCIDO ASCÓRBICO mg/100g de muestra (2007-02-08)

PARÁMETRO	T3	T4	T7	T8
ÁCIDO ASCÓRBICO	36,4	32,13	36,07	32,14

ANEXO 34

HOJA DE ENCUESTA

EVALUACIÓN DE COLOR DE UVILLA

INSTRUCCIONES: Sírvase evaluar cada muestra y anotar el número de cada una de las cinco alternativas de cada característica de color de acuerdo a la siguiente escala:

	Puntaje
1. Verde al cáliz y anaranjado al centro	6
2. Anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz	7
3. Anaranjado claro	8
4. Anaranjado	9
5. Anaranjado intenso	10

EVALUACIÓN DE COLOR DE UVILLA

Panelista N°.....

Fecha:

CARACTERÍSTICA	ALTERNATIVAS	TRATAMIENTOS
----------------	--------------	--------------

COLOR		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
	Verde al cáliz y anaranjado al centro								
	Anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz								
	Anaranjado claro								
	Anaranjado								
Anaranjado intenso									

Elaboración: Autores

OBSERVACIONES.....

.....

ANEXO 35

Puntaje otorgado por los panelistas para la variable color al inicio del experimento

PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Σ	MEDIAS
P1	6	7	6	8	6	8	6	8	55	6,88
P2	6	8	6	8	6	8	6	8	56	7,00
P3	6	8	6	8	6	8	7	8	57	7,13
P4	7	8	6	8	6	8	6	8	57	7,13
P5	6	8	6	8	7	9	6	7	57	7,13
P6	6	8	6	8	6	8	6	8	56	7,00
	37	47	36	48	37	49	37	47	338	7,04

ANEXO 36

Puntaje otorgado por los panelistas para la variable color a los 7

PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Σ	MEDIAS
P1	6	9	6	8	6	9	6	8	58	7,25
P2	6	9	6	8	6	8	6	8	57	7,13
P3	7	9	7	8	7	9	6	8	61	7,63
P4	7	8	6	8	6	9	6	8	58	7,25
P5	7	9	6	8	7	8	6	8	59	7,38
P6	6	9	7	8	7	9	6	8	60	7,50
	39	53	38	48	39	52	36	48	353	7,35

ANEXO 37

Puntaje otorgado por los panelistas para la variable color a los 14 días

PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Σ	MEDIAS
P1	8	9	7	9	8	9	6	8	64	8,00
P2	8	9	7	9	9	9	7	8	66	8,25
P3	7	9	7	8	8	10	6	8	63	7,88
P4	8	9	6	9	8	10	7	9	66	8,25
P5	7	8	7	8	9	9	6	8	62	7,75
P6	7	10	6	9	7	9	7	9	64	8,00
	45	54	40	52	49	56	39	50	385	8,02

ANEXO 38

Puntaje otorgado por los panelistas para la variable color a los 21 días

PANELISTAS	T3	T4	T7	T8	Σ	MEDIAS
P1	7	9	7	9	32	8,00
P2	7	9	7	8	31	7,75
P3	7	9	7	9	32	8,00
P4	7	9	8	8	32	8,00
P5	8	9	7	9	33	8,25
P6	7	9	7	9	32	8,00
	43	54	43	52	192	8,00

ANEXO 39

Puntaje otorgado por los panelistas para la variable color a los 28 días

PANELISTAS	T3	T4	T7	T8	Σ	MEDIAS
P1	8	9	8	9	34	8,50
P2	8	10	8	9	35	8,75
P3	7	9	8	9	33	8,25
P4	8	10	8	9	35	8,75
P5	8	10	8	9	35	8,75
P6	9	9	7	9	34	8,50
	48	57	47	54	206	8,58

ANEXO 40

Puntaje otorgado por los panelistas para la variable color a los 35 días

PANELIS	T3	T4	T7	T8	Σ	MEDIAS
P1	8	8	8	8	32	8,00
P2	9	8	8	8	33	8,25
P3	9	9	9	10	37	9,25
P4	8	8	9	9	34	8,50
P5	9	9	9	8	35	8,75
P6	8	8	8	8	32	8,00
	51	50	51	51	203	8,46

ANEXO 41

Rangos para la variable color al inicio del experimento

PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
P1	2,5	5	2,5	7	2,5	7	2,5	7	36
P2	2,5	6,5	2,5	6,5	2,5	6,5	2,5	6,5	36
P3	2	6,5	2	6,5	2	6,5	4	6,5	36
P4	4	6,5	2	6,5	2	6,5	2	6,5	36
P5	2	6,5	2	6,5	4	8	2	5	36
P6	2,5	6,5	2,5	6,5	2,5	6,5	2,5	6,5	36
ΣR	15,5	37,5	13,5	39,5	15,5	41	15,5	38	216
ΣR^2	240,25	1406,3	182,3	1560,3	240,25	1681	240,3	1444	6995

$$\bar{X}^2 = 32.29$$

ANEXO 42

Rangos para la variable color a los 7 días

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Σ
P1	2,5	7,5	2,5	5,5	2,5	7,5	2,5	5,5	36
P2	2,5	8	2,5	6	2,5	6	2,5	6	36
P3	3	7,5	3	5,5	3	7,5	1	5,5	36
P4	4	6	2	6	2	8	2	6	36
P5	3,5	8	1,5	6	3,5	6	1,5	6	36
P6	1,5	7,5	3,5	5,5	3,5	7,5	1,5	5,5	36
ΣR	17	44,5	15	34,5	17	42,5	11	34,5	216
ΣR^2	289	1980,3	225	1190,3	289	1806	121	1190,3	7091

$$\bar{X}^2 = 34.97$$

ANEXO 43

Rangos para la variable color a los 14 días

PANELISTAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	Σ
P1	4	7	2	7	4	7	1	4	36
P2	3,5	6,5	1,5	6,5	6,5	6,5	1,5	3,5	36
P3	2,5	7	2,5	5	5	8	1	5	36
P4	3,5	6	1	6	3,5	8	2	6	36
P5	2,5	5	2,5	5	7,5	7,5	1	5	36
P6	3	8	1	6	3	6	3	6	36
ΣR	19	39,5	10,5	35,5	29,5	43	9,5	29,5	216
ΣR^2	361	1560,3	110,3	1260,3	870,25	1849	90,25	870,25	6972

$$X^2 = 31.65$$

ANEXO 44

Rangos para la variable color a los 21 días

PANELISTAS	T3	T4	T7	T8	Σ
P1	1,5	3,5	1,5	3,5	10
P2	1,5	4	1,5	3	10
P3	1,5	3,5	1,5	3,5	10
P4	1	4	2,5	2,5	10
P5	2	3,5	1	3,5	10
P6	1,5	3,5	1,5	3,5	10
ΣR	9	22	9,5	19,5	60
ΣR^2	81	484	90,25	380,25	1035,5

$$X^2 W = 13.55$$

ANEXO 45

Rangos para la variable color a los 28 días

PANELISTAS	T3	T4	T7	T8	Σ
P1	1,5	3,5	1,5	3,5	10
P2	1,5	4	1,5	3	10
P3	1	3,5	2	3,5	10
P4	1,5	4	1,5	3	10
P5	1,5	4	1,5	3	10
P6	3	3	1	3	10
ΣR	10	22	9	19	60
ΣR^2	100	484	81	361	1026

$$X^2 = 12.60$$

ANEXO 46

Rangos para la variable color a los 35 días

PANELISTAS	T3	T4	T7	T8	Σ
P1	2,5	2,5	2,5	2,5	10
P2	4	2	2	2	10
P3	2	2	2	4	10
P4	1,5	1,5	3,5	3,5	10
P5	3	3	3	1	10
P6	2,5	2,5	2,5	2,5	10
ΣR	15,5	13,5	15,5	15,5	60
ΣR^2	240,25	182,25	240,3	240,25	903,00

$$X^2=0.30$$

FOTOGRAFÍAS



COSECHA



RETIRADO DEL CAPUCHÓN





ALMACENAMIENTO AL
AMBIENTE



ALMACENAMIENTO EN
REFRIGERACIÓN



ANÁLISIS DE LABORATORIO



PRESENCIA VISUAL DE MOHOS



PRESENCIA VISUAL DE MOHOS