



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

“INGENIERO AGROINDUSTRIAL”

TÍTULO DEL PROYECTO:

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE MADUREZ PARA EL EMPACADO DE FRUTILLA (*Fragaria vesca*) VARIEDAD ALBIÓN EN DOS TIPOS DE AMBIENTE EN EL AGRO CENTRO GUASLÁN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA (MAGAP)

AUTOR:

WILSON FERNANDO AGUAGALLO HIPO

DIRECTOR: ING. LUIS ARBOLEDA ÁLVAREZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

PÁGINA DE REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE MADUREZ PARA EL EMPACADO DE FRUTILLA (*Fragaria vesca*) VARIEDAD ALBIÓN EN DOS TIPOS DE AMBIENTE EN EL AGRO CENTRO GUASLÁN DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA (MAGAP) presentado por: Wilson Fernando Aguagallo Hipo.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar
Presidente


Firma

Ing. Luis Arboleda
Director


Firma

Dra. Ana Mejía
Miembro


Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: Wilson Fernando Aguagallo Hipo.; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.



Wilson Fernando Aguagallo Hipo.

C.I. 060496378-5

AGRADECIMIENTOS

Mi profundo y sempiterno agradecimiento a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO, a la Escuela de Ingeniería Agroindustrial por abrirme las puertas y llenarme de muchos conocimientos en sus aulas.

Agradezco eternamente a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, en especial a la Dra. Anita Mejía, al Ing. Luis Arboleda y al Dr. Mario Salazar por tutelar el desarrollo de esta investigación.

Mi perenne gratitud a mis padres, hermanos, abuelitos y tíos, por su apoyo incondicional.

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por bendecirme a cada instante, por llenarme de sabiduría para enfrentar los designios de la vida.

A mis padres por el sacrificio que realizan a diario, por regalarme los mejores momentos de mi vida, por su ejemplo, cariño, paciencia y amor.

A mis hermanos por su apoyo incondicional, por ser mis compañeros de tristezas y alegrías.

ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	X
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
RESUMEN.....	XVI

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
1.1. Empacado de alimentos.....	3
1.1.1. Historia.....	3
1.1.2. Características de un empaque.....	4
1.1.3. Especificaciones de los empaques.....	5
1.1.4. Tipos de empaques.....	5
1.1.5. Clasificación de los empaques.....	7
1.1.6. Materiales de empaques.....	9
1.1.6.1. Materiales de madera.....	9
1.1.6.2. Materiales de vidrio.....	10
1.1.6.3. Materiales de metal.....	11
1.1.6.4. Materiales de papel y cartón.....	13
1.1.6.5. Materiales de plástico.....	14
1.2. Madurez de un producto.....	15
1.2.1. Tipos de madurez.....	15
1.3. Índice de madurez.....	15
1.3.1. Índices utilizados para medir la madurez del fruto.....	16
1.4. Pérdidas postcosechas por madurez.....	16
1.5. Cambios de los componentes químicos durante la maduración de frutos.....	17
1.6. Tecnologías modernas para la determinación de las condiciones	

	óptimas de maduración de un fruto.....	18
1.7.	Frutilla.....	18
1.7.1.	Taxonomía.....	19
1.7.2.	Características físicas.....	19
1.7.3.	Características botánicas.....	19
1.7.4.	Exigencias climáticas.....	20
1.7.5.	Cultivo.....	20
1.7.5.1.	Abonado.....	20
1.7.5.2.	Preparación del suelo.....	21
1.7.5.3.	Siembra y plantación.....	21
1.7.5.4.	Labores culturales.....	21
1.7.5.5.	Cosecha.....	21
CAPÍTULO II		
METODOLOGÍA.....		22
2.1.	Tipo de estudio.....	22
2.2.	Población y muestra.....	23
2.3.	Operacionalización de variables.....	23
2.4.	Procedimientos.....	25
2.4.1.	Determinación del estado físico-químico de la frutilla.....	25
2.4.2.	Determinación del índice de madurez de la frutilla.....	26
2.4.3.	Determinación del tipo de almacenamiento.....	26
2.4.4.	Determinación del tipo de embalaje.....	27
2.4.5.	Determinación de las condiciones óptimas de la frutilla.....	27
2.5.	Procesamiento y análisis.....	28
2.5.1.	Postcosecha de la frutilla.....	28
2.5.1.1.	Cosecha.....	28
2.5.1.2.	Transporte.....	29
2.5.1.3.	Recepción de la frutilla.....	30
2.5.1.4.	Control de calidad.....	30
2.5.1.5.	Clasificación y Selección.....	31
2.5.1.6.	Lavado y desinfección.....	32

2.5.1.7.	Empacado.....	32
2.5.1.8.	Comercialización.....	33
2.5.1.9.	Fase de comercialización.....	34
2.5.2.	Determinación del estado físico- químico de la frutilla.....	34
2.5.2.1.	Toma de muestras.....	34
2.5.2.2.	Determinación de los sólidos solubles totales (SST) o contenido de azúcar por medio del refractómetro.....	35
2.5.2.3.	Determinación de la acidez titulable.....	36
2.5.2.4.	Determinación de pH por medio del pH-metro.....	37
2.5.2.5.	Determinación de peso y diámetro de la frutilla.....	38
2.5.2.6.	Determinación de la madurez.....	39
2.5.2.7.	Color de epidermis.....	39
2.5.2.8.	Daños visibles.....	39

CAPÍTULO III

RESULTADOS.....	41	
3.1.	Análisis físico-químicos.....	41
3.1.1.	Determinación de Sólidos solubles Totales (SST).....	41
3.1.2.	Representación gráfica de los Sólidos Solubles Totales (SST).....	43
3.1.3.	Determinación de Acidez.....	44
3.1.4.	Representación gráfica del porcentaje de acidez.....	45
3.1.5.	Determinación del pH.....	45
3.1.6.	Representación gráfica del pH.....	47
3.1.7.	Determinación de la pérdida de peso.....	47
3.1.8.	Representación gráfica de la pérdida de peso.....	47
3.1.9.	Pérdida de diámetro del fruto	49
3.1.10.	Representación gráfica de la pérdida de diámetro.....	51
3.1.11.	Determinación de la pérdida de cantidad de pulpa.....	51
3.2.	Análisis Sensoriales.....	53
3.2.1.	Color de la epidermis.....	53
3.2.2.	Daños visibles.....	55
3.2.3.	Color de la pulpa.....	57

CAPÍTULO IV	
DISCUSIÓN.....	62
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
5.1. Conclusiones.....	64
5.2. Recomendaciones.....	65
CAPÍTULO VI	
PROPUESTA.....	66
6.1. Título de la propuesta	66
6.2. Introducción.....	66
6.3. Objetivos.....	67
6.3.1. General.....	67
6.3.2. Específicos.....	67
6.4. Fundamentación científico –técnica.....	67
6.4.1. Pulpa de frutas.....	67
6.4.2. Valor nutricional.....	68
6.4.3. Maquinaria y Equipos requeridos para la elaboración de frutas....	69
6.5. Descripción de la propuesta.....	73
6.5.1. Diagrama del proceso de Elaboración de la pulpa de fruta.....	73
6.5.2. Descripción del proceso para la extracción de pulpa.....	74
6.6. Diseño organizacional.....	76
6.7. Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	77
CAPÍTULO VII	
BIBLIOGRAFÍA.....	78

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1	Daños visibles de la frutilla.....	81
Anexo N° 2	Sólidos solubles totales (SST) de la frutilla.....	83
Anexo N° 3	Acidez titulable de la frutilla.....	85
Anexo N° 4	pH de la frutilla.....	87
Anexo N° 5	Pérdida de peso de la frutilla.....	90
Anexo N° 6	Calibre de la frutilla.....	92
Anexo N° 7	Atlas de Koppers.....	95
Anexo N° 8	Calificación de la frutilla en la cosecha.....	96
Anexo N° 9	Norma INEN para la determinación de la acidez titulable.....	101
Anexo N° 10	Norma INEN para la determinación de pH.....	108
Anexo N° 11	Norma INEN para la determinación de sólidos solubles totales.....	112
Anexo N° 12	Norma INEN para la determinación de jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales....	116

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Tecnologías modernas para la determinación de las condiciones óptimas de maduración de un fruto.....	18
Cuadro N° 2	Operacionalización de variables.....	25
Cuadro N° 3	Índice de madurez.....	26
Cuadro N° 4	Tipo de almacenamiento.....	27
Cuadro N° 5	Tipo de embalaje.....	27
Cuadro N° 6	Determinación de las condiciones óptimas de la frutilla.....	28
Cuadro N° 7	Valores de ensayos de solidos solubles totales.....	43
Cuadro N° 8	Determinación de acidez de la frutilla.....	45
Cuadro N° 9	Determinación del pH.....	47
Cuadro N° 10	Determinación de la pérdida de peso.....	49
Cuadro N° 11	Determinación de la pérdida de diámetro del fruto....	51
Cuadro N° 12	Determinación de la pérdida de cantidad de pulpa....	54
Cuadro N° 13	Color de la epidermis.....	56
Cuadro N° 14	Daños visibles.....	59
Cuadro N° 15	Color de la pulpa.....	61
Cuadro N° 16	Valor nutricional de la pulpa en cada 100g.....	69
Cuadro N° 17	Monitoreo y Evaluación de la propuesta.....	77
Cuadro N° 18	Daños visibles de la frutilla al ser conservada en un cuarto frío.....	82
Cuadro N° 19	Daños visibles de la frutilla al ser conservada a temperatura ambiente.....	83
Cuadro N° 20	Solidos Solubles Totales de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C.....	84
Cuadro N° 21	Solidos Solubles Totales de la frutilla al ser conservada a T□ ambiente.....	85
Cuadro N° 22	Acidez titulable de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C.....	86

Cuadro N° 23	Acidez titulable de la frutilla al ser conservado a T ambiente.....	87
Cuadro N° 24	pH de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C.....	88
Cuadro N° 25	pH de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente.....	90
Cuadro N° 26	Pérdida de peso de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C.....	91
Cuadro N° 27	Pérdida de peso de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente.....	92
Cuadro N° 28	Calibre de la frutilla al ser conservada en un Cuarto Frío 4°C.....	93
Cuadro N° 29	Calibre de la frutilla al ser conservada a temperatura ambiente.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Empacado de alimentos.....	3
Figura N° 2	Empaques primarios.....	6
Figura N° 3	Empaques secundarios.....	6
Figura N° 4	Empaques terciarios.....	7
Figura N° 5	Empaques retornables.....	7
Figura N° 6	Empaques no retornables.....	8
Figura N° 7	Empaques reciclables.....	8
Figura N° 8	Empaques en materiales de madera.....	9
Figura N° 9	Empaques en materiales de vidrio.....	10
Figura N° 10	Empaques en materiales de metal.....	11
Figura N° 11	Empaques en materiales de metal hojalata.....	12
Figura N° 12	Empaques en materiales de metal aluminio.....	12
Figura N° 13	Empaques en materiales de papel y cartón.....	13
Figura N° 14	Empaques en materiales de plástico.....	14
Figura N° 15	Cambios de los componentes químicos durante la maduración de frutos.....	17
Figura N° 16	Frutilla.....	18
Figura N° 17	Cosecha de la frutilla.....	29
Figura N° 18	Recipiente de transporte.....	30
Figura N° 19	Recepción y pesaje de la frutilla.....	30
Figura N° 20	Control de calidad de la frutilla.....	31
Figura N° 21	Selección y Clasificación de la frutilla.....	31
Figura N° 22	Empacado de la frutilla.....	33
Figura N° 23	Comercialización de la frutilla.....	33
Figura N° 24	Cadena productiva de la frutilla.....	34
Figura N° 25	Preparación de muestras.....	34
Figura N° 26	Refractómetro.....	35

Figura N° 27	Titulación con base (NaOH).....	36
Figura N° 28	Determinación de pH.....	37
Figura N° 29	Pesaje de la frutilla.....	38
Figura N° 30	Análisis de Koppers y Kramer.....	40
Figura N° 31	Variación de Sólidos Solubles Totales (SST) para 2 tipos de conservación.....	43
Figura N° 32	Determinación de la acidez.....	45
Figura N° 33	Determinación del pH.....	47
Figura N° 34	Representación gráfica de la pérdida de peso.....	49
Figura N° 35	Variación de pérdida de diámetro del fruto para 2 tipos de conservación.....	51
Figura N° 36	Pulpa de frutas.....	68
Figura N° 37	Mesa de trabajo de acero inoxidable.....	70
Figura N° 38	Banda transportadora.....	70
Figura N° 39	Fregadero de frutas.....	71
Figura N° 40	Balanza.....	71
Figura N° 41	Despulpadora.....	71
Figura N° 42	Marmita.....	72
Figura N° 43	Envasadora y selladora automática.....	72
Figura N° 44	Cuarto frío.....	72
Figura N° 45	Diagrama del proceso de elaboración de la pulpa de fruta.....	73
Figura N° 46	Diseño Organizacional.....	76
Figura N° 47	Color de la epidermis de la frutilla.....	95
Figura N° 48	Color de la pulpa de la frutilla.....	95
Figura N° 49	Frutilla sobre maduro (estado de envejecimiento).....	96
Figura N° 50	Frutillas con maduración irregular.....	96
Figura N° 51	Frutillas con forma atípica.....	97
Figura N° 52	Frutilla inmadura.....	97
Figura N° 53	Frutillas con daños por insectos y con daños físicos...	98
Figura N° 54	Preparación de la muestra para el análisis en el laboratorio.....	98

Figura N° 55	Determinación de los sólidos solubles totales (SST)...	99
Figura N° 56	Determinación de Acidez Titulable con base (NaOH).....	99
Figura N° 57	Determinación de Acidez Titulable en pulpa con base (NaOH).....	100
Figura N° 58	Análisis en la planta de proceso “CENTRO DE ACOPIO GUASLAN”.....	100

RESUMEN

El objetivo del trabajo de investigación fue la determinación del índice de madurez para el empaque de frutilla variedad albión en dos tipos de ambiente de conservación, con esto se rigen las condiciones óptimas de almacenamiento de la fruta lo cual conlleva a reducir pérdidas en materia prima y una adecuada comercialización.

Se realizó determinaciones físico químicas y sensoriales para garantizar las condiciones óptimas en la composición de la fruta y establecer un tiempo de vida útil tanto en sus características de calidad como en su contenido nutricional.

La acidez y pH determinados alcanzaron aproximadamente del 1 al 2% durante la conservación en el cuarto frío, manteniéndose hasta los 15 días, mientras tanto que a temperatura ambiente existe una disminución acelerada de estos componentes así como una maduración en menos tiempo de la fruta.

El color de la epidermis de la frutilla conservada en un cuarto frío hasta los 15 días del ensayo no presentó mayores cambios al igual que la frutilla conservada a temperatura ambiente.

La pérdida de peso en la frutilla al conservarse en un cuarto frío fue mínima con una reducción de peso de 1% a 3 % hasta los 15 días, mientras que en el tratamiento a temperatura ambiente por efectos de deshidratación propia del fruto, su reducción en peso fue acelerada así como su maduración. Al conservar la frutilla en un cuarto frío y empaquetado con fundas plásticas de polietileno retarda significativamente la presencia de botrytis (hongos y mohos) en los tratamientos del 50% de tonalidad roja no presentó ningún cambio, considerando también que al 75% de tonalidad roja perduró 15 días sin sufrir alteración alguna.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CENTRO DE IDIOMAS



Riobamba, 30 de Julio del 2015

Nombre del docente: Lcdo. Edison Salazar

SUMMARY

The aim of the research was to determine the maturity index for packing of the strawberry in its variety Albion, into two types of environment preservation, with this the optimum storage conditions of the fruit which leads to reduce losses of raw material and proper marketing are governed.

Phisico-Chemical and sensory determinations were performed to ensure optimal conditions on the composition of fruit and establish a lifetime both in their quality characteristics and nutritional content.

The determined acidity and pH reached approximately 1 to 2% during storage in the cold room, staying up to 15 days, while at an ambient temperature there is a rapid decline of these components and the fruit ripening happens in less time.

The color of the strawberry skin preserved in a cold room until 15 days trial did not show greater changes like the strawberry stored at ambient temperature.

Weight loss of the strawberry to be stored in a cold room was minimal with a weight reduction of 1% to 3% for 15 days, whereas treatment at ambient temperature by effect of dehydration of the fruit, reduction in weight was accelerated and ripening too. By preserving the fruit in a cold room and packed with plastic bags of polyethylene, significantly slows the presence of botrytis (mold and fungus) in the treatment of 50% of red type did not show any changes, also considering that 75% of red type lasted 15 days without suffering any alteration.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo de la frutilla ha aumentado considerablemente debido a las favorables recomendaciones que se atribuyen a esta fruta por los beneficios que brinda a la salud, por la amplia variedad de formas de preparación para su consumo y porque pueden comerlas personas de todas las edades, todos estos argumentos están sustentados por varios estudios en donde se demuestran sus principales beneficios como: la reducción del riesgo de algunos tipos de cáncer, el descenso de ciertas enfermedades del corazón, disminución de ataques y apoplejías, y de otras enfermedades crónicas.

La frutilla pertenece al tipo de frutas climatéricas las cuales siguen madurando después de cosechada es decir cuando termina la fase de crecimiento se procede a la cosecha e inicia la fase de madurez en la cual la fruta aumenta enormemente su ritmo de respiración y disminuye poco a poco con el envejecimiento del fruto. Por lo tanto es primordial manejar un adecuado tratamiento postcosecha ya que esta fruta es un producto fácilmente perecedero.

Ante lo mencionado se propone la determinación del índice de madurez para el empaquetado de frutilla variedad albión en dos tipos de ambientes de conservación el cual permitió mantener el producto en buen estado la fruta por períodos de tiempo más largos.

El desarrollo de la investigación consta de siete capítulos: el primer capítulo contiene fundamentación teórica sobre fisiología, taxonomía, características físicas y botánicas, empaquetado, métodos de conservación, estado e índice de madurez en la frutilla.

En el segundo capítulo se conoce la metodología utilizada en la investigación, la cual consiste en métodos, técnicas, operacionalización de variables y procedimientos realizados.

El tercer y cuarto capítulo contiene los resultados obtenidos y la discusión de cada uno de ellos en la investigación.

El quinto capítulo abarca las conclusiones y recomendaciones que se corroboraron en el desarrollo de la investigación.

En el sexto capítulo se explica la propuesta que servirá para referenciar el estudio de posteriores investigaciones como la elaboración de pulpas a partir de frutas en estado sobre maduro existentes en la provincia de Chimborazo.

En el séptimo capítulo se menciona la bibliografía utilizada en la investigación.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. EMPACADO DE ALIMENTOS

1.1.1. Historia



Figura N° 1. Empacado de alimentos
Fuente: Quintana, J. (2007)

Desde que el hombre se dio cuenta de la necesidad de preservar, transportar o proteger diferentes productos, se empezó a buscar diversas formas de hacerlo, utilizando materiales que estaban a su alcance como:

- Madera
- Vejigas de algunos animales
- Pieles
- Cueros

- Hojas de arboles

Con el avance de la ciencia el empaqueo de productos se realizó utilizando diferentes tipos de envases y embalajes como:

- Vidrio
- Tela
- Lienzos
- Cartón
- Papel

En la actualidad se utilizan maquinarias y resinas para la elaboración de empaques livianos, resistentes, económicos y adecuados para contener una gran variedad de líquidos o sustancias secas, cumpliendo con distintas normas de calidad. Los empaques actualmente son elaborados con:

- Vidrio
- Hojalata
- Cartón y madera
- Plástico[15]

1.1.2. Características de un empaque

Un empaque se caracteriza por:

- Sirve de protección de productos como alimentos, frutas, hortalizas y tubérculos.
- Se utiliza para promocionar un producto y ser identificado por los consumidores
- Se emplea como un medio de comunicación resumiendo sus diferentes usos y beneficios, su empleo y su conservación. [15]

1.1.3. Especificaciones de los empaques

- **Reciclabilidad y Biodegradabilidad.** Muchos mercados de exportación e incluso los nuestros, tienen restricciones para la eliminación del empaque, por lo que, en un futuro próximo, casi todos deben ser reciclables, biodegradables o ambos.
- **Variedad.** La tendencia del mercado implica el uso de empaques de gran volumen para procesadores y compradores. Hoy en día se puede encontrar diferentes estilos y tamaños de empaques y paquetes para distintos productos sean frescos o secos.
- **Presentación.** La alta calidad de las impresiones gráficas, están siendo cada vez más usadas para impulsar las ventas. Las impresiones multicolores, los letreros distintivo y el empleo de logos son ahora comunes.
- **La Vida de Estante.** El empaque de este tipo de productos puede lograr extender la vida de estante y reducir las pérdidas. [2]

1.1.4. Tipos de empaques

Existen diferentes tipos de empaques en los que se encuentran:

- **Empaques primarios.** Está en contacto directo con el producto, casi siempre permanece en él hasta su consumo (frascos de mermeladas). Las características del producto deben aparecer en el envase. [5]



Figura N° 2. Empaques primarios

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012)

- **Empaques secundarios.** Contienen a los envases primarios y todos los accesorios de embalaje (separadores como cuadrículas de cartón, rejillas de plástico). Se utiliza para exhibir el producto; normalmente este tipo de envase se desecha después de adquirir el producto. [5]

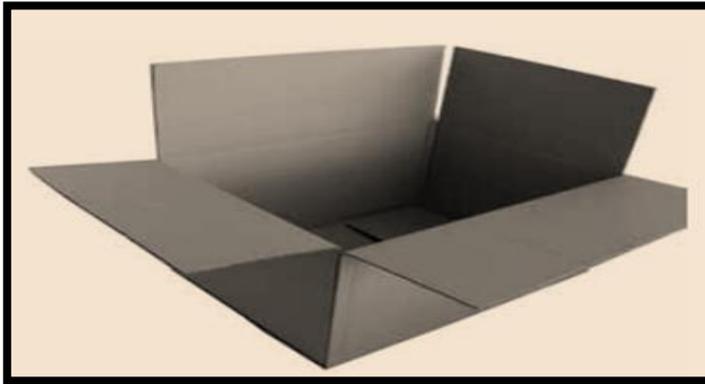


Figura N° 3. Empaques secundarios

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

- **Empaques terciarios.** Conocidos también como empaques de transporte, son utilizados para agrupar, manipular, almacenar y trasladar los productos. Contiene tanto empaques primarios como secundarios. [5]

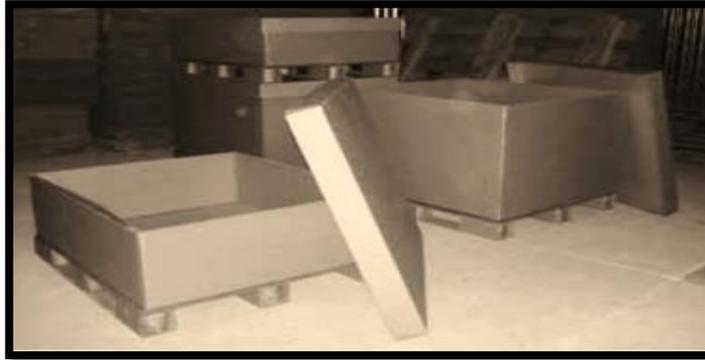


Figura N° 4. Empaques terciarios
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

1.1.5. Clasificación de los empaques

- **Empaques retornable.** Son creados para ser devueltos al envasador, para que sean reacondicionados, limpiados adecuadamente y vueltos a llenar con el mismo producto (empaques de vidrio para cerveza). [5]



Figura N° 5. Empaques retornables
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

- **Empaques no retornables o descartables.** Están destinados para un solo uso, y ser desechados luego de su utilización (empaques de detergente). [5]



Figura N° 6. Empaques no retornables
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

- **Empaques reciclables.** Son diseñados para ser reprocesados luego de su uso, obteniendo un producto similar o diferente al original. Es importante señalar que prácticamente todos los empaques cumplen con esta función, lo que es un aspecto importante en el cuidado del medio ambiente (latas, papel, plástico vidrio). [5]

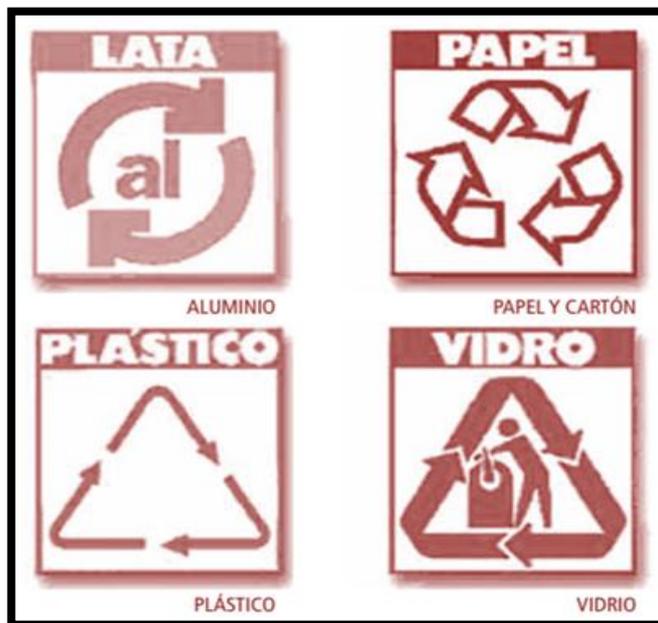


Figura N° 7. Empaques reciclables
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

1.1.6. Materiales de empaques

1.1.6.1. Materiales de Madera

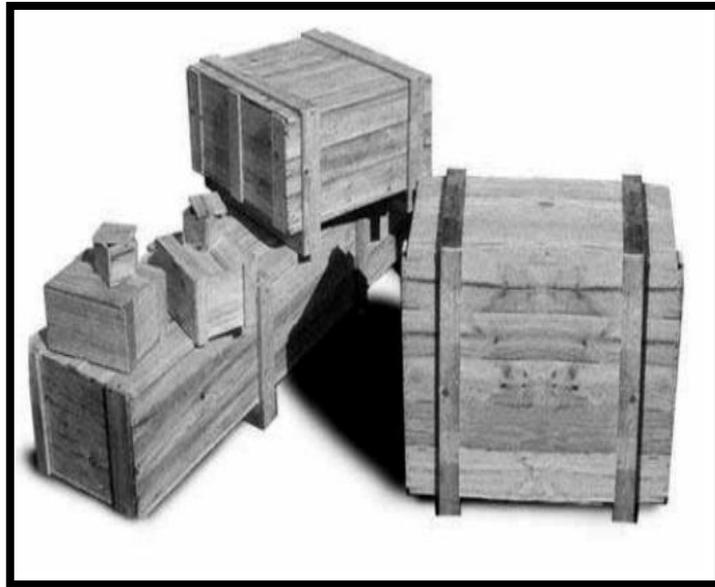


Figura N° 8. Empaques en materiales de madera

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

Se emplea para la fabricación de tarimas, cajas, cajones, bandejas para el empackado de frutas y verduras. La solidez y duración depende del tipo de madera que se utilice. Se caracterizan por:

- Son renovables.
- Son reutilizables y degradables.
- Posee alta resistencia al impacto y compresión.
- Permite el envasado económico de alimentos pesados.
- Impiden la exposición de los rayos solares al producto. [5]

1.1.6.2. Materiales de Vidrio



Figura N° 9. Empaques en materiales de vidrio
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

Los empaques fabricados con materiales de vidrio ofrecen una versatilidad de diseños en forma, tamaño y color. El vidrio es una de las materias primas más abundantes en el planeta. Entre las ventajas que posee este material se encuentran:

- Son materiales reciclables.
- Ofrecen las mejores propiedades de aislamiento ante el ataque de agentes patógenos.
- No altera el sabor, olor de su contenido.
- Permite la visualización del producto. [5]

1.1.6.3. Materiales de Metal



Figura N° 10. Empaques en materiales de metal
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

Se define como un envase rígido para contener tanto productos líquidos como sólidos, y que además tiene la capacidad de ser cerrado herméticamente. Los envases de metal para envasar alimentos son de hojalata y aluminio (latas, botellas y cajas). Para evitar la interacción entre el producto y el envase, en su interior se aplican lacas y recubrimientos. Entre los empaques fabricados con material de acero encontramos:

- **Metal Hojalata.** Se utilizan principalmente para el envasado de alimentos procesados o en conserva. Es indispensable controlar el contenido de acidez y agua en el producto, para poder escoger el tipo de barniz interior que se empleará para la protección del producto. [5]



Figura N° 11. Empaques en materiales de metal hojalata
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

- **Metal Aluminio.** El envase de aluminio es un empaque de calidad, es renovable, ahorra un alto porcentaje de la energía usada en su producción. Se emplea para la elaboración de latas de dos piezas que son utilizadas para el envasado de bebidas como gaseosas, cervezas y jugos. [5]



Figura N° 12. Empaques en materiales de metal aluminio
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

1.1.6.4. Materiales de papel y cartón.

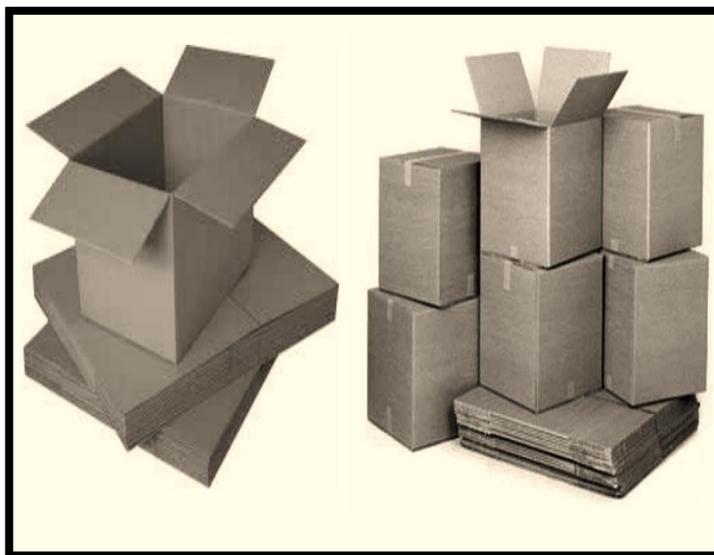


Figura N° 13. Empaques en materiales de papel y cartón
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

Los principales envases de papel y cartón son: estuches de cartulina; cajas de cartón sólido, microcorrugado y corrugado; tambores, potes y tubos de cartón; y bolsas de papel simple o multipliegos, entre otros. Debe poseer propiedades como:

- Resistencias a la rotura por tracción, al alargamiento, al reventamiento y al plegado.
- Firmeza a la fricción del agua y la luz.
- Grado de satinado.
- Impermeabilidad a las grasas y a los líquidos o vapores sacos[5]

1.1.6.5. Materiales de Plástico



Figura N° 14. Empaques en materiales de plástico
Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012).

Los envases de plástico son los más utilizados en el mercado por ser, económicos, funcionales y livianos. Si bien algunos son permeables, también hay envases de plástico con las propiedades de resistencia, barrera y sellado.

Los envases de plástico que actualmente se comercializan pueden ser:

- **Rígidos.** Botellas, frascos, cajas, estuches
- **Termoformado.** Bandejas para viandas
- **Flexibles.** Mallas tejidas, multicapas, film. [5]

1.2. MADUREZ DE UN PRODUCTO

La madurez de una fruta es el factor que determina su vida comercial y la calidad final de la misma para su posterior consumo, es decir es el estado de completo desarrollo de la fruta. [6]

1.1.1. Tipos de madurez

- **Madurez fisiológica.** Es el estado de desarrollo de la fruta en el cual la semilla adquiere capacidad reproductiva; permitiendo la calidad y la aceptación en su consumo.
- **Madurez de consumo.** Es el estado en el cual la fruta ha desarrollado la composición requerida para ser consumida con agrado, lo que puede suceder en la planta en algunas especies, o después de cosecha, en otras. [6]

1.3. ÍNDICE DE MADUREZ

El índice de madurez se determina para evitar cosechas de frutos inmaduros o frutos en estado de envejecimiento permitiendo la adecuada conservación de los mismos; cumpliendo con normas de higiene para poder alargar la vida útil del producto y garantizar su calidad al consumidor. [6]

Los cambios más evidentes durante el proceso de maduración son el color, sabor y textura. Estos cambios son el resultado de la profunda reestructuración metabólica y química que se desencadena dentro del fruto. En los frutos climatéricos, este proceso es controlado, fundamentalmente, por el etileno y su actividad respiratoria

1.3.1. Índices utilizados para medir la madurez del fruto

Entre los índices utilizados para medir la acidez del fruto se distinguen los siguientes:

- Color de fondo
- Firmeza
- Contenido de sólidos solubles
- Prueba de almidón
- Acidez
- Intensidad de respiración
- Producción de etileno [6]

1.4. PÉRDIDAS POSTCOSECHAS POR MADUREZ

La estimación de pérdidas de frutas o de productos en general es difícil establecer debido a la cantidad de causas que las provocan, sin embargo de acuerdo a estudios realizados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, las principales causas de pérdidas postcosecha, son por enfermedades y por la maduración de los productos.

La maduración de los productos provoca pudriciones ocasionando el ataque de microorganismos patógenos que afectan la calidad del mismo. Además que en esta etapa los productos incrementan la velocidad de respiración, por consiguiente el producto pierde agua y se marchita. [9]

1.5. CAMBIOS DE LOS COMPONENTES QUÍMICOS DURANTE LA MADURACIÓN DE FRUTOS

Durante la madurez de distintos frutos se pueden determinar mediante análisis en un laboratorio los cambios en los componentes químicos del fruto.

Criterio de Calidad	Constituyente químico implicado	Modificaciones del criterio
COLOR	Clorofilas Carotenos Xantofilas Flavonoides Antocianos	Cambios de color de piel y pulpa Coloraciones amarillo-rojizas
SABOR	Almidón Carbohidratos Ac. Orgánicos Proteínas Taninos	Aumento del dulzor Disminución de la acidez Aumento de la calidad nutritiva Disminución de la astringencia
AROMA	Compuestos Aromáticos	Desarrollo del aroma y del perfume
TEXTURA	Protopectinas Pectinas solubles	Disminución de la dureza Ablandamiento del fruto

Figura N° 15. Cambios de los componentes químicos durante la maduración de frutos
Fuente: Manual postcosecha de frutilla. (2001).

1.6. TECNOLOGÍAS MODERNAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES ÓPTIMAS DE MADURACIÓN DE UN FRUTO.

Entre las tecnologías modernas que pueden utilizarse están:

TECNOLOGÍAS MODERNAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES ÓPTIMAS DE MADURACIÓN DE UN FRUTO	Fluorescencia
	Tomografía de rayos x
	Obtención de imágenes por resonancia magnética nuclear (RMN)
	Sondas moleculares
	Detectores de productos volátiles

Cuadro N° 1. Tecnologías modernas para la determinación de las condiciones óptimas de maduración de un fruto

Fuente: Manual postcosecha de frutilla (2007)

1.7. FRUTILLA



Figura N° 16. Frutilla
Fuente: Sagñay, N. (2009)

1.7.1. Taxonomía

Familia: Rosáceas

Género: *Fragaria*

Nombre científico: *Fragaria vesca*

Nombres comunes: Fresa, fragola, strawberry. [15]

1.7.2. Características Físicas

Las características de la frutilla que se pueden observar a simple vista son:

- **Forma.** La frutilla posee una forma cónica, dependiendo la variedad.
- **Tamaño.** Se calibran midiendo su diámetro. El tamaño que más se comercializa es de 15 a 18 milímetros aproximadamente. Las frutillas poseen un peso aproximado de 16 gramos.
- **Color** Presenta un color rojo brillante o rojo anaranjado.
- **Sabor.** Su pulpa es jugosa y mantecosa. Su sabor varía de ácido a muy dulce.
- **Olor.** Posee un intenso aroma, que se puede impregnar como un perfume.[7]

1.7.3. Características Botánicas

La frutilla se caracteriza por presentar:

- **Raíces.** Son fibrosas, de color oscuro, nacen en la base de las hojas, se dividen en primarias y secundarias.

- **Tallo.** Presenta un tallo de tamaño reducido denominado corona, contiene yemas vegetativas como florales y de ella nacen: las hojas, estolones e inflorescencias.
- **Hojas.** Se hallan insertas en peciolos de longitud variable, son pinadas o palmeadas, subdivididas en tres foliolos.
- **Flores.** Presenta flores pedunculadas con un grueso receptáculo que se incrementa después de la fecundación para convertirse en la parte carnosa y comestible de la fruta.
- **Frutos.** Posee un fruto múltiple denominado botánicamente “etéreo”, cuyo receptáculo constituye la parte comestible. [16]

1.7.4. Exigencias climáticas

El cultivo de frutilla requiere de climas frescos. Las flores de esta planta no soportan temperaturas inferiores a cero grados centígrados. Se desarrollan a temperaturas inferiores a siete grados centígrados. Requieren de los rayos solares durante la aparición de los receptáculos florales. Esta planta necesita de una humedad relativa alta hasta el ciclo de floración de 70 a 80 %, luego de esta etapa requieren de una humedad del 60%. [4]

1.7.5. Cultivo

El cultivo de frutilla se adapta a distintos tipos de suelo prefiriendo suelos sueltos con buen drenaje. La frutilla no soporta suelos alcalinos. [4]

1.7.5.1. Abonado

La frutilla exige materia orgánica bien compuesta como abonos naturales, gallinaza o porquinaza; se recomienda el uso de abonos de origen animal ya que no perjudican al suelo como lo hacen los abonos químicos. [4]

1.7.5.2. Preparación del suelo

La primera labor debe realizarse profunda y la segunda más superficial, realizando una adecuada nivelación del suelo para evitar la acumulación de agua durante el periodo de riego. Se realizan caballones anchos y con una altura suficiente para evitar que la planta y los frutos tomen contacto con el agua. [4]

1.7.5.3. Siembra y plantación

Se realiza sobre caballones de 60 a 65 centímetros, separados por surcos de 30 centímetros aproximadamente. Sobre los caballones se plantan dos líneas separadas entre sí 30 centímetros y entre plantas se deja de 25 a 30 centímetros, a estas distancias se realizan hoyos o cuecos lo suficientemente profundos para que se desarrollen las raíces. [4]

1.7.5.4. Labores culturales

El cultivo de frutilla no admite la presencia de malezas por lo que se realizan labores de deshierba. Luego de la plantación se produce una floración prematura que se debe eliminar, para que luego aparezca su floración comercial. Durante el cultivo y desarrollo de la misma se deben eliminar las hojas secas y se deben cortar los estolones que nacen durante la época de cosecha. Se debe controlar la calidad del agua debido a que la frutilla es susceptible a la salinidad. [4]

1.7.5.5. Cosecha

La cosecha deberá realizarse cuando el fruto cambia de color verde a anaranjado, con un pequeño trozo de pedúnculo.

Esta etapa es de vital importancia debido a que si la cosecha se adelanta el fruto posee poco sabor y si la cosecha se retrasa se produce la madurez del mismo llegando al mercado en mal estado. [4]

CAPITULO II

METODOLOGÍA

La metodología para el proyecto de investigación se fundamentó en ensayos de laboratorio al asociar variables donde se probaron tres índices de madurez, dos tipos de almacenamiento y dos tipos de embalaje, lo que nos permitirá determinar los parámetros de maduración más adecuados de la frutilla.

2.1. TIPO DE ESTUDIO

- **Experimental**

La determinación del índice de madurez de la frutilla para el empaçado en dos tipos de ambiente de conservación es un tema de investigación relevante puesto que la frutilla dentro del Ecuador es una fruta de alto consumo pero muy perecible.

La investigación abarca la exploración de estudios relacionados a establecer condiciones y parámetros idóneos de almacenamiento, estados de maduración, características físicas químicas y sensoriales; con esto contribuir a la reducción de pérdidas económicas y de materia prima.

- **Bibliográfico**

Con la recopilación de información de libros, artículos científicos, revistas y páginas web se fundamentará teóricamente el conocimiento para determinar el

índice de madurez apropiado de la frutilla para dos tipos de ambiente de conservación.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

El presente trabajo de investigación se realizó en la parroquia San Luis perteneciente al cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

San Luis es una zona frutihortícola la cual es productora de alrededor del 40% de frutilla, a pocos minutos de esta parroquia se encuentra ubicado el agrocentro Guaslán.

Se realizaron visitas a los cultivos de frutilla de los sectores: Corazón de Jesús, San Antonio y Santa Bárbara de la parroquia San Luis, para posteriormente trabajar con el cultivo del Sr. Segundo Remache, donde se analizó el estado postcosecha de la frutilla de la variedad albión.

Se utilizó 9 kg de frutilla para las 36 muestras del ensayo con tres replicas.

2.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

En el siguiente cuadro se detalla la relación de las variables independientes con las variables dependientes para la determinación del índice de madurez de la frutilla.

VARIABLE	OBJETIVOS	INDICADORES	TÉCNICAS	UNIDADES
<i>Variable Dependiente</i>				
Pérdida de peso	Determinar el estado fisicoquímico de la frutilla	Deshidratación	Diferencia de peso	gramos
Diámetro de frutos		Daño físico	Calibre	mm
Tiempo de conservación		SST – acidez – pH	INEN	°Brix - %
Característica organolépticas		Sabor-color y textura	Tabla de comparación Koppers	Análisis Sensorial
<i>Variable Independiente</i>				
Grado de madurez	Analizar el tipo de índice de madurez	25 – 50 – 75	Tonalidad o color	%
Almacenamiento	Analizar el tipo de almacenamiento	Cuarto frío T° ambiente	Vida útil	Tiempo de consumo
Tipo de embalado	Analizar el tipo de embalaje	Funda polietileno - Funda Film	Vida útil	Tiempo de consumo

Cuadro N° 2. Operacionalización de variables

Elaborado por: Autor

2.4. PROCEDIMIENTOS

2.4.1. Determinación del estado físico-químico de la frutilla.

Se realizó la determinación del pH, acidez titulable, pérdida de peso, sólidos solubles totales, calibración, daño físico, color, sabor y olor de la frutilla almacenada a temperatura ambiente y en un cuarto frío.

Estos análisis fueron desarrollados en el laboratorio de Control de calidad de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo.

2.4.2. Determinación del índice de madurez de la frutilla

Para la determinación del índice de madurez se utilizó variables basadas en el color o tonalidad de la epidermis.

En el siguiente cuadro se indica la codificación de los índices de madurez según la tonalidad de la frutilla.

PORCENTAJE DE MADUREZ O TONALIDAD	FACTOR: B
25% El color rojo cubre hasta la zona media del fruto y la zona del cáliz presenta visos rosados.	B1
50% Aumenta el área de color rojo hacia la zona del cáliz.	B2
75% La intensidad del color rojo aumenta y empieza a cubrir la región cercana del cáliz.	B3

Cuadro N° 3. Índice de madurez

Elaborado por: Autor

2.4.3. Determinación del tipo de almacenamiento

Para la determinación del tipo de almacenamiento se lo ejecutó a temperatura ambiente y en un cuarto frío, cada uno de estos tipos de almacenamiento fueron representados con los siguientes factores:

TIPO DE ALMACENAMIENTO	FACTOR: A
Cuarto frío (4°C; 90% HR)	A1
Al ambiente (Temperatura y humedad)	A2

Cuadro N° 4. Tipo de almacenamiento

Elaborado por: Autor

2.4.4. Determinación del tipo de embalaje

Se codificó 2 tipos de embalaje para el almacenamiento de la frutilla como lo indica el siguiente cuadro:

TIPO DE EMBALAJE	FACTOR: C
Bandeja con cubierta de funda plástica	C1
Bandeja con cubierta de film	C2

Cuadro N° 5. Tipo de embalaje

Elaborado por: Autor

2.4.5. Determinación de las condiciones óptimas de la frutilla

Constituyen la combinación de los factores de estudio es decir el tipo de almacenamiento, el índice de madurez y tipos de embalaje.

N°	Símbolo	Tipo de almacenamiento	Índice de madurez	Tipo de embalaje
1	A1B1C1	Cuarto frío	25%	Funda plástica
2	A1B1C2	Cuarto frío	25%	film
3	A1B2C1	Cuarto frío	50%	Funda plástica
4	A1B2C2	Cuarto frío	50%	film
5	A1B3C1	Cuarto frío	75%	Funda plástica
6	A1B3C2	Cuarto frío	75%	film
7	A2B1C1	Ambiente	25%	Funda plástica
8	A2B1C2	Ambiente	25%	film
9	A2B2C1	Ambiente	50%	Funda plástica
10	A2B2C2	Ambiente	50%	film
11	A2B3C1	Ambiente	75%	Funda plástica
12	A2B3C2	Ambiente	75%	film

Cuadro N° 6. Determinación de las condiciones óptimas de la frutilla

Elaborado por: Autor

2.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

2.5.1. Postcosecha de la frutilla

2.5.1.1. Cosecha



Figura N° 17. Cosecha de la frutilla
Fuente: Autor

La frutilla debe cosecharse con sutileza para evitar que el fruto sea maltratado, siempre tomando en cuenta el no extraer las hojas que cubre al ápice (fruto). El fruto sin hojas pierde la calidad en la presentación y disminuye la vida útil.

Al ser cosechada en plena maduración y mantenida a temperatura ambiente, se deteriora en un 80% en solo 8 horas. Por esta razón debe cosecharse, entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ partes de maduración y ponerse lo más rápidamente posible en cámaras frías (0-10 °C).

Durante la cosecha se realiza una pre-clasificación, tomando en cuenta que la fruta no esté bien madura, dañada, podrida o fumigada. Los daños físicos producen serios problemas induciendo al producto a pudriciones, pérdida de agua, aumento en la respiración y producción de etileno, ocasionando un pronto deterioro.

2.5.1.2. Transporte



Figura N° 18. Recipiente de transporte
Fuente: Autor

En esta operación se debe tomar en cuenta que el fruto no se destruya. Se debe utilizar gavetas plásticas para un buen transporte hasta llegar al sitio del empaque.

2.5.1.3. Recepción de la frutilla



Figura N° 19. Recepción y pesaje de la frutilla
Fuente: Autor

La frutilla es muy sensible a la contaminación es por este motivo que se debe realizar una adecuada recepción utilizando recipientes limpios y desinfectados.

2.5.1.4. Control de calidad



Figura N° 20. Control de calidad de la frutilla
Fuente: Autor

En esta etapa se realiza una inspección de la materia prima, tomando en cuenta las características organolépticas de la frutilla, analizando el estado de madurez, el porcentaje de color de epidermis, retirando los daños mecánicos físicos-químicos del fruto y evitando el ingreso de frutas en mal estado.

2.5.1.5. Clasificación y Selección



Figura N° 21. Selección y Clasificación de la frutilla
Fuente: Autor

En esta operación se eliminan aquellas frutas en estado de podredumbre, materiales extraños, recién fumigadas, mal cosechadas, deshidratadas, etc. El fruto recolectado debe ser sometido a un proceso de selección, ya que la calidad de frutilla depende de su presentación, lo que garantiza un producto sano y sin contaminación para el consumidor.

La selección también se hace de acuerdo a las exigencias del mercado.

Existen normas establecidas para cada tamaño.

- Extra grande un diámetro mayor de 40 mm.
- Grande de 35 a 40 mm.
- Mediana de 30 a 35 mm.
- Pequeña de 25 a 30 mm de diámetro.

2.5.1.6. Lavado y desinfección

Las frutillas frescas no deben ser lavadas debido a que la fruta absorbe agua y desprende después del empaque, ocasionando grandes cambios físicos y químicos (hongos, mohos) que pueden ser perjudiciales para la salud del consumidor y acelerando el deterioro del fruto.

Si es el caso de consumo directo o al momento de procesar (agroindustria) se debe lavar con agua limpia y purificada garantizando la higiene en el proceso.

2.5.1.7. Empacado

La utilización de envases de madera, cartón o plástico, por lo general se realiza para la comercialización nacional al por mayor.

Para supermercados el empackado de frutilla debe ser envasado en polietileno con perforaciones adecuadas para la transpiración de la fruta.



Figura N° 22. Empacado de la frutilla
Fuente: Autor

2.5.1.8. Comercialización



Figura N° 23. Comercialización de la frutilla
Fuente: Autor

Hay distintos tipos de frutas que se comercializan clasificándolas en categorías como:

- Fruta fresca para exportación
- Fruta fresca para el mercado nacional
- Fruta para la agroindustria.

2.5.1.9. Fase de comercialización

Canales y cantidad comercializada según requerimientos de presentación de los mercados o destinos.

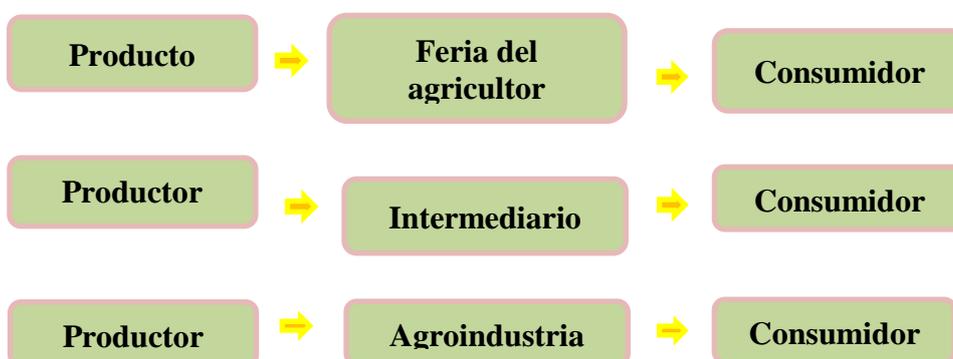


Figura N° 24. Cadena productiva de la frutilla
Elaborado por: Autor

2.5.2. Determinación del estado físico- químico de la frutilla

2.5.2.1. Toma de muestras



Figura N° 25. Preparación de muestras
Fuente: Autor

En las bandejas se colocaron 5 unidades de frutillas medianas que pesan alrededor de 60 – 100 gramos; en las distintas muestras se codificó para identificar los cambios producidos en el transcurso de los días siguientes.

La codificación se realizó en base a parámetros de madurez, embalaje y almacenamiento ya sea a temperatura ambiente o en un cuarto frío 4°C; dando como resultado un total de 18 muestras para 5 días de análisis.

2.5.2.2. Determinación de los sólidos solubles totales (SST) o contenido de azúcar por medio del refractómetro



Figura N° 26. Refractómetro
Fuente: Autor

A lo largo del desarrollo de la pulpa de una fruta, se depositan nutrientes en forma de almidón que se transforman en azúcares durante el proceso de maduración. El avance del proceso de maduración lleva a un aumento en los niveles de azúcar.

Se tomó una muestra al azar de un tratamiento para la inspección. Las frutas estaban libres de defectos como daños por enfermedades que podrían haber afectado el proceso de maduración y se extrajo la pulpa.

Se depositó 2 gotas de pulpa extraída de la fruta, anotando la lectura que arrojó la escala del prisma hasta con un decimal. De cada fruta se obtuvo una segunda lectura.

Luego de cada prueba, se limpió la superficie del prisma con varias gotas de agua destilada y se secó con un paño suave.

2.5.2.3. Determinación de la acidez titulable



Figura N° 27. Titulación con base (NaOH)
Fuente: Autor

La acidez indica el contenido de ácidos orgánicos del fruto. Se prepara una solución con 10 mililitros de agua destilada y 15 mililitros de pulpa de frutilla.

El porcentaje de acidez se determina con una titulación ácido – base, con la ayuda de una bureta, fenotaleina como indicador y como titulante una solución de hidróxido (0,1 N). El resultado puede ser expresado en términos de % ácido cítrico.

$$\% \text{ ácido cítrico} = \frac{(\text{ml NaOH})(N.\text{NaOH})(\text{meq.ac. cítrico})}{W. \text{ muestra}} * 100$$

Donde:

N: normalidad

Peso de los miliequivalente del ácido cítrico: (0.067)

W: peso de muestra (gramos)

2.5.2.4. Determinación de pH

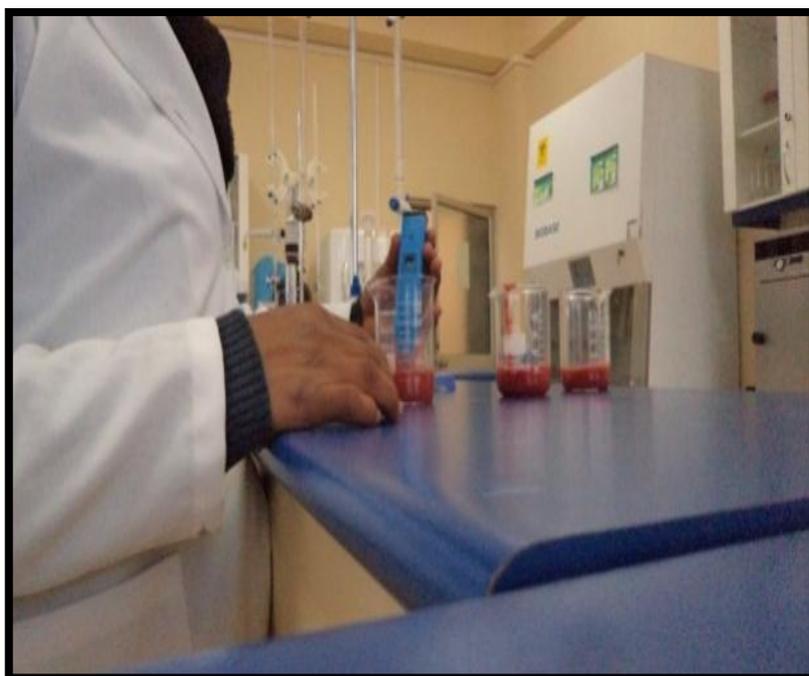


Figura N° 28. Determinación de pH
Fuente: Autor

Se tomó una muestra al azar de frutas de varios tamaños para la inspección. Las frutas seleccionadas estaban libres de defectos, como daños por enfermedades que podrían haber afectado el proceso de maduración, entonces se extrajo la pulpa.

Se extrajo 20 mililitros pulpa de frutilla y se depositó en un vaso de precipitado de 25 mililitros, a continuación se coloca el pHmetro HACH y anotamos la lectura que arrojó el dispositivo.

2.5.2.5. Determinación de peso y diámetro de la frutilla



Figura N° 29. Pesaje de la frutilla
Fuente: Autor

Se tomó una muestra al azar para la inspección. Las frutas deberán estar libres de defectos como daños por enfermedades que podrían haber afectado el proceso de maduración.

Se tomó una muestra al azar y se pesó en una balanza analítica para medir la diferencia de su peso. Del mismo modo se procedió a analizar otros tratamientos.

Aplicamos la siguiente formula:

$$pp \% = \frac{(PI - PF) * 100}{PI}$$

Dónde:

PI = peso inicial

PF = peso final

2.5.2.6. Determinación de la madurez

Una de las medidas químicas que con mayor frecuencia se emplea para establecer el grado de madurez de un fruto es la determinación de azúcares, la cual se expresa en °Brix, que al relacionarse con la acidez del fruto nos permite conocer el índice de madurez:

La fórmula para calcular el índice de madurez es la siguiente:

$$\text{Índice de madurez} = (\text{IM}) = \frac{\text{°Brix}}{\text{acidez \%}}$$

2.5.2.7. Color de epidermis

Este dato se registró mediante apreciación visual, comparando los colores de la epidermis con los establecidos en el atlas de Koppers, tanto al momento de la cosecha, como a los 3, 5, 8, 10, 12 y 15 días de transcurrido el ensayo.

Para tal efecto, se tomaron las muestras al azar, las cuales fueron realizados hasta final del ensayo.

2.5.2.8. Daños visibles

Se registró daños físicos como la presencia hongos y pudriciones en los empaques que se mantuvieron como muestras en cada tratamiento, efectuando las lecturas a los 3, 5, 8, 10, 12 y 15 días,

Se tomó como base la escala de:

- 0% Fruto sano
- 25% Daño leve

- 50% Daño medio
- 75% Daño severo
- Mayor a 75% Daño total

Para la determinación de los daños visibles presentes en la frutilla se aplicó las pruebas de aceptabilidad de Kramer.

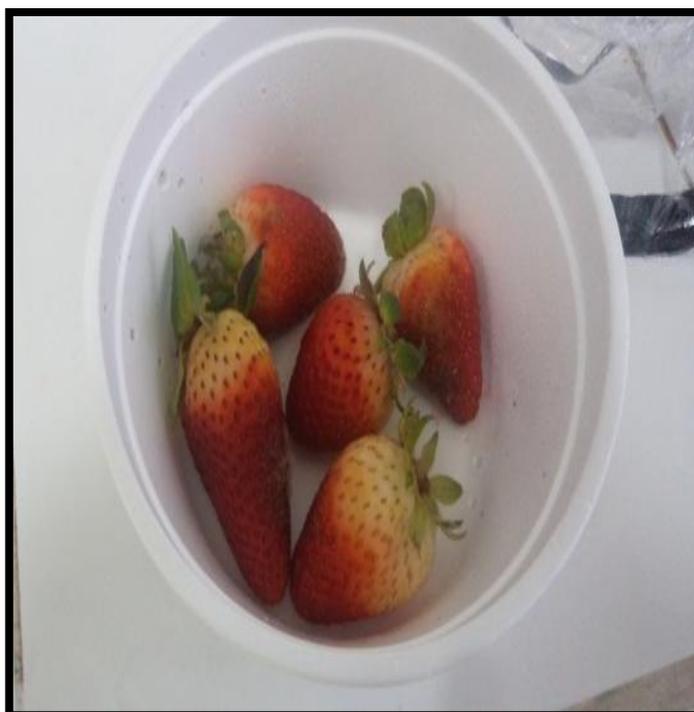


Figura N° 30. Análisis de Koppers y Kramer
Fuente: Autor

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Para obtener información necesaria y realizar un cálculo de vida útil confiable de esta fruta, se realizaron determinaciones físico químicas de sólidos solubles totales, acidez, pH, pérdida de peso, pérdida de diámetro y pérdida de cantidad de pulpa.

Todos los análisis señalados en el párrafo anterior se realizaron según el cronograma establecido para las muestras, donde se estimó un lapso de 15 días para el estudio de estabilidad de la fruta, de esta manera obtener un resultado veraz y reducir el margen de error dentro del estudio.

3.1.1. Determinación de Sólidos solubles Totales (SST)

Los Sólidos Solubles Totales constituyen un parámetro empleado comúnmente en el análisis de alimentos y bebidas. Representan la concentración de sacarosa y se determinan con el índice de refracción, el cual es expresado en grados brix ($^{\circ}$ Brix).

Como se muestra en el Cuadro N $^{\circ}$ 7 la frutilla en conservación tanto a temperatura ambiente como en un cuarto frío su grado de coloración al 25% posee 7.7 grados Brix, al 50% tiene 8.6 grados Brix y al 75% tiene 9.0 $^{\circ}$ grados Brix respectivamente.

En el tratamiento de conservación a temperatura ambiente el 25% de coloración a los tres días es 8.4 $^{\circ}$ Brix, a los cinco días 8.9 $^{\circ}$ Brix, a los ocho días 9.0 $^{\circ}$ Brix; al 50% de coloración a los tres días 9.2 $^{\circ}$ Brix, a los cinco días 9.7 $^{\circ}$ Brix, a los ocho

días 9.6 °Brix; y al 75% de coloración a los tres días 9.8 °Brix, a los cinco días 10 °Brix, a los ocho días 9.8 °Brix.

Para el tratamiento de conservación en un cuarto frío los valores de los sólidos solubles totales varían de 2 a 3 °Brix en el transcurso de los 15 días.

TRATAMIENTOS		LECTURA (°BRIX)						
No	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	7.7	7.7	7.6	7.8	7.7	7.9	7.9
2	A1B1C2	7.7	7.7	7.7	7.6	7.7	7.8	7.8
3	A1B2C1	8.6	8.7	8.7	8.8	8.9	8.9	8.8
4	A1B2C2	8.6	8.7	8.5	8.8	8.8	8.9	8.9
5	A1B3C1	9.0	9.4	9.5	9.4	9.6	9.6	9.6
6	A1B3C2	9.0	9.3	9.5	9.5	9.6	9.6	9.6
7	A2B1C1	7.7	8.4	8.9	9.0	-	-	-
8	A2B1C2	7.7	8.5	8.8	8.9	-	-	-
9	A2B2C1	8.6	9.2	9.7	9.5	-	-	-
10	A2B2C2	8.6	9.2	9.6	9.6	-	-	-
11	A2B3C1	9.0	9.8	10.0	9.8	-	-	-
12	A2B3C2	9.0	9.7	9.9	9.9	-	-	-

(-) Deterioro de la fruta

Cuadro N° 7. Valores de ensayos de solidos solubles totales

Elaborado por: Autor

3.1.2. Representación gráfica de los Sólidos Solubles Totales (SST)

Es importante mencionar que en la investigación se observó un aumento en el nivel de azúcar de la frutilla, conservando a temperatura ambiente, el aumento fue de 4 a 5 °Brix durante los primeros 5 días, por lo que maduración fue en menor tiempo, producto de la disminución de almidones y acelerada transformación en azúcares.

Mientras que al conservar la fruta en un cuarto frío el aumento fue mínimo obteniendo de 1 a 2 °Brix durante los 15 días.

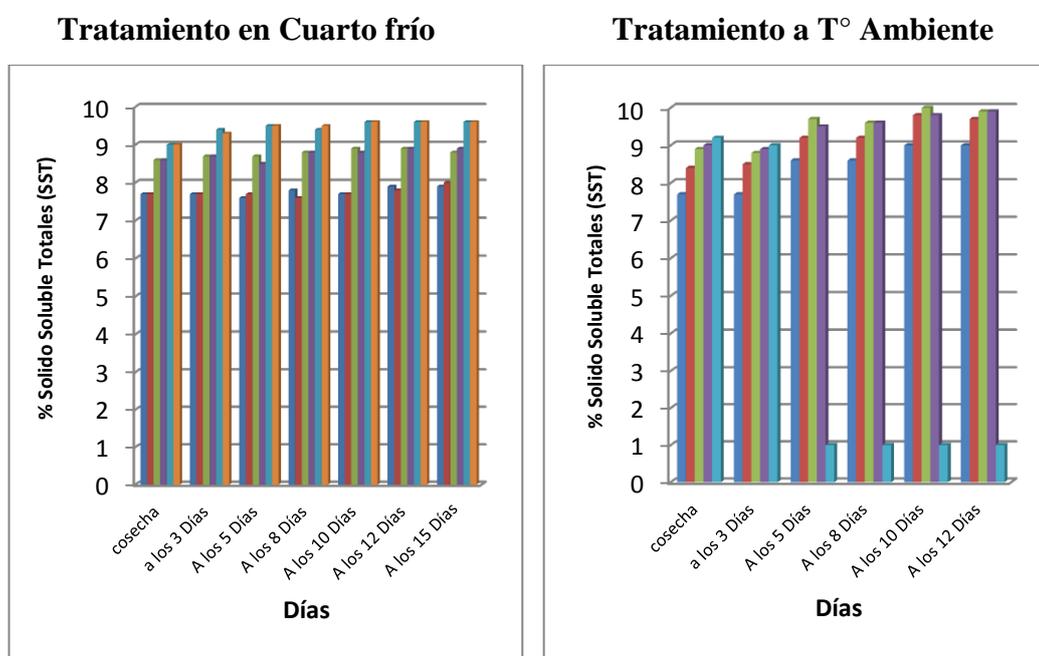


Figura N° 31. Variación de Sólidos Solubles Totales (SST) para 2 tipos de conservación
Elaborado por: Autor

3.1.3. Determinación de Acidez

El porcentaje de acidez se determina mediante métodos volumétricos, se expresa como el porcentaje del ácido predominante en la fruta. Se realiza mediante una titulación, la cual implica al titulante, el analito y al indicador.

En el Cuadro N° 8, se registran los valores de las muestras en conservación a T° ambiente y en un cuarto frío durante los 15 días de transcurrido el ensayo; obteniendo que a un grado de coloración del 25% la fruta posee 3,9 % de acidez, a 50% un 3,8% y a un 75% la fruta contiene 3,8% de acidez respectivamente.

Al realizar la conservación en un cuarto frío no se encontró mayor diferencia de los datos obtenidos con la conservación a temperatura ambiente.

TRATAMIENTOS		LECTURA (%)						
No	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	0,47	0,47	0,47	0,57	0,68	0,78	0,89
2	A1B1C2	0,52	0,52	0,57	0,68	0,73	0,78	0,94
3	A1B2C1	0,57	0,57	0,68	0,78	0,89	0,89	0,99
4	A1B2C2	0,68	0,63	0,73	0,78	0,94	0,94	0,99
5	A1B3C1	0,73	0,73	0,78	0,83	0,94	0,99	0,99
6	A1B3C2	0,78	0,78	0,78	0,83	0,94	0,99	1,04
7	A2B1C1	0,47	0,68	0,78	0,94	-	-	-
8	A2B1C2	0,47	0,73	0,83	0,99	-	-	-
9	A2B2C1	0,63	0,78	0,94	0,99	-	-	-
10	A2B2C2	0,73	0,89	0,99	1,04	-	-	-
11	A2B3C1	0,78	0,89	0,99	-	-	-	-
12	A2B3C2	0,78	0,94	0,99	-	-	-	-

(-) Deterioro de la fruta

Cuadro N° 8. Determinación de acidez de la frutilla

Elaborado por: Autor

3.1.4. Representación gráfica del porcentaje de acidez.

En las siguientes figuras se puede observar el comportamiento de la fruta en cuanto a la acidez con el transcurso del tiempo.

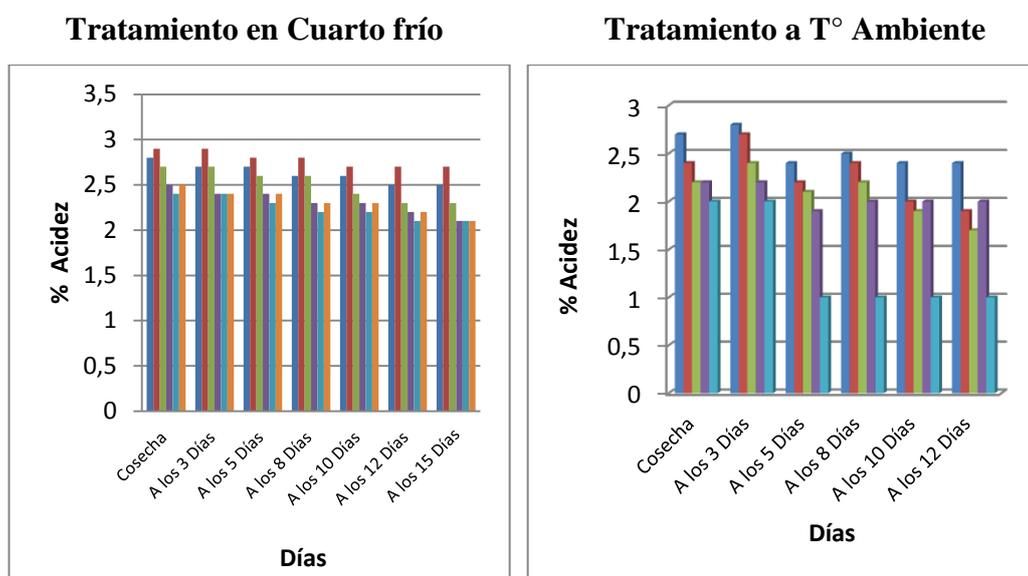


Figura N° 32. Determinación de la acidez
Elaborado por: Autor

3.1.5. Determinación del pH

El pH de un alimento es una medida de acidez o alcalinidad, se mide mediante una escala que va de 0 a 14, donde 7 el alimento es neutro, al ser menor que siete el alimento es ácido, y al ser mayor a 7 el alimento es alcalino.

En el Cuadro N° 9, la frutilla según su grado de coloración del 25%, 50% y 75% al conservar en un cuarto frío y a T° ambiente tiene 3.8, 3.7 y 3.8 como niveles de pH en los 15 días de ensayo.

En relación a los resultados obtenidos se indica que el pH de los frutos fue ligeramente igual entre los tratamientos sometidos a dos ambientes de conservación y distintos índices de madurez.

TRATAMIENTOS		LECTURA (pH)						
No	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	3,7	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8	3,7
2	A1B1C2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
3	A1B2C1	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
4	A1B2C2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
5	A1B3C1	3,9	3,8	4,0	3,9	3,9	4,0	4,1
6	A1B3C2	3,8	3,7	4,1	3,9	3,9	4,0	4,1
7	A2B1C1	3,7	4,1	4,2	4,2	-	-	-
8	A2B1C2	3,7	4,1	4,0	4,2	-	-	-
9	A2B2C1	3,8	4,1	4,2	4,2	-	-	-
10	A2B2C2	3,7	4,1	4,0	4,2	-	-	-
11	A2B3C1	3,9	4,1	4,2	4,2	-	-	-
12	A2B3C2	3,8	4,1	4,0	4,2	-	-	-

(-) Deterioro de la fruta

Cuadro N° 9. Determinación del pH

Elaborado por: Autor

3.1.6. Representación gráfica del pH

En las siguientes figuras se puede observar el pH obtenido de la frutilla conservada a temperatura ambiente y en el cuarto frío.

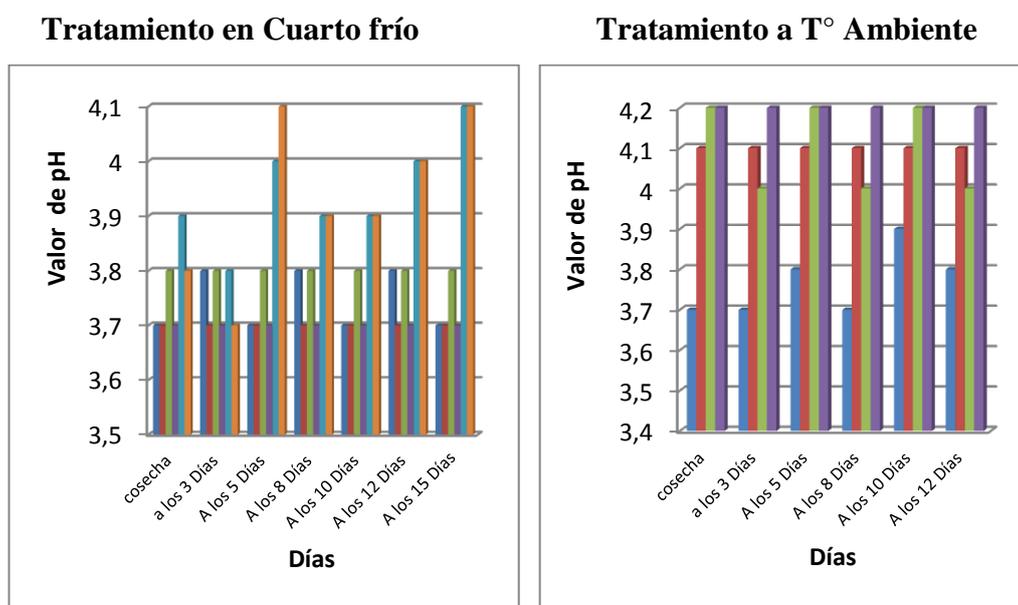


Figura N° 33. Determinación del pH
Elaborado por: Autor

3.1.7. Determinación de la Pérdida de peso

La pérdida de peso en la frutilla durante los 15 días del ensayo evidenció que el grado de coloración del fruto tanto al conservar en el cuarto frío y a temperatura ambiente presenta diferencias del % de tonalidad (Cuadro N° 10).

La pérdida de peso al conservar a temperatura ambiente es significativa puesto que la fruta se deshidrata y sufre cambios físicos-químicos en los que aumenta la acidez y pierde los sólidos solubles.

Mientras que al conservar en el cuarto frío la frutilla se conserva y la pérdida de peso no es significativa hasta los 8 días.

TRATAMIENTOS		LECTURA (GRAMOS)						
No	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	90,8	0,20	0,19	0,23	0,31	0,84	1,06
2	A1B1C2	76,56	0,78	0,99	1,04	1,05	1,14	1,20
3	A1B2C1	89,01	0,36	0,41	0,42	1,02	1,09	1,65
4	A1B2C2	86,98	0,59	0,67	0,77	0,78	0,99	1,22
5	A1B3C1	90,87	0,86	0,87	0,93	1,06	1,02	1,85
6	A1B3C2	98,78	0,76	0,89	0,91	1,26	1,38	1,4
7	A2B1C1	77,89	0,87	1,30	1,41	1,79	-	-
8	A2B1C2	86,08	0,99	1,40	2,35	2,40	-	-
9	A2B2C1	78,98	1,44	2,25	2,30	0	-	-
10	A2B2C2	98,89	2,33	2,98	3,15	0	-	-
11	A2B3C1	77,98	2,34	2,88	0	0	-	-
12	A2B3C2	104,09	2,79	3,15	0	0	-	-

(-) Deterioro de la fruta

Cuadro N° 10. Determinación de la pérdida de peso

Elaborado por: Autor

3.1.8. Representación gráfica de la pérdida de peso

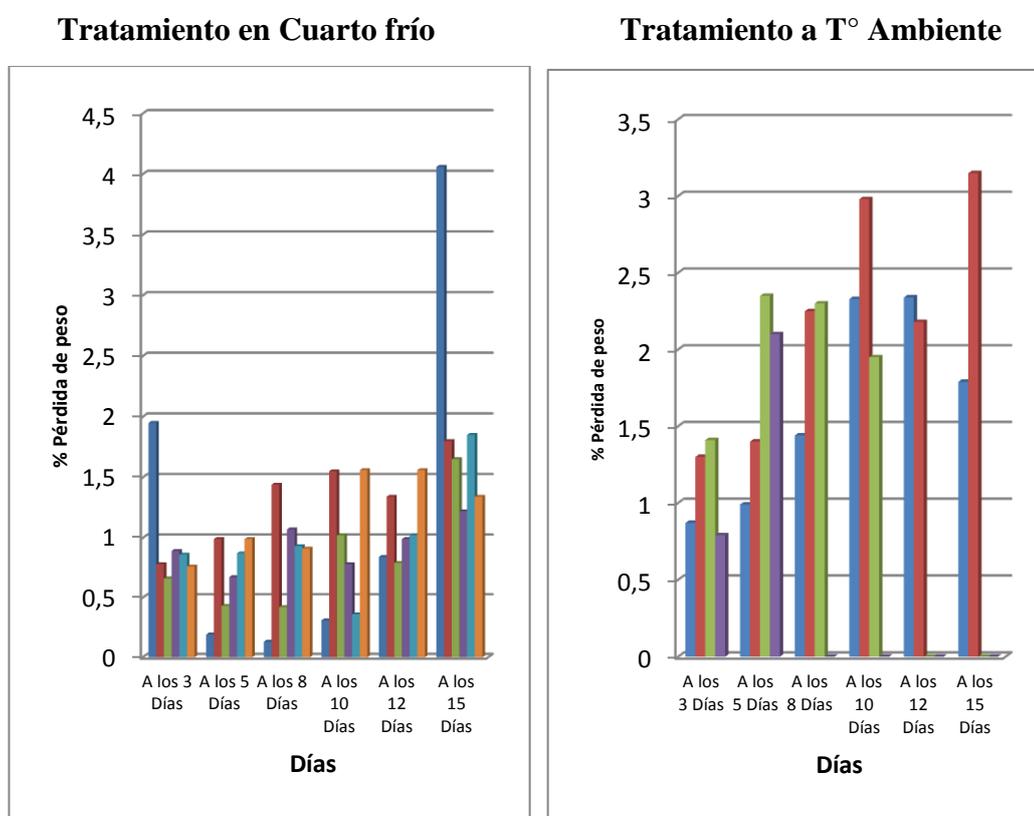


Figura N° 34. Representación gráfica de la pérdida de peso
Elaborado por: Autor

3.1.9. Pérdida de diámetro del fruto

Como se indica en el Cuadro N° 11 durante los 15 días de transcurrido el ensayo el grado de coloración de la frutilla tanto en conservación en un cuarto frío y a temperatura ambiente denotaron cambios en su diámetro.

Al conservar en el cuarto frío no se encontró pérdida significativa del diámetro de la fruta, mientras que al conservar a temperatura ambiente existen cambios significativos en el diámetro debido a la madurez y al tiempo de almacenamiento del fruto el cual va perdiendo agua y su calibre.

Tratamientos		Lectura (Diámetro y Longitud mm)						
Nº	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	4.1 – 2.9	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	1
2	A1B1C2	4.3 – 2.9	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	0,9
3	A1B2C1	4.2 – 2.9	0,1	0,3	0,4	0,8	0,7	1,2
4	A1B2C2	4.1 – 2.9	0,1	0,2	0,5	0,7	0,8	0,9
5	A1B3C1	3.6 – 2.9	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2
6	A1B3C2	3.8 – 2.1	0,1	0,3	0,4	0,8	0,8	1,2
7	A2B1C1	4.4 – 2.7	0,8	0,9	1	1,5	-	-
8	A2B1C2	4.3 – 2.6	0,7	1	1,2	1,5	-	-
9	A2B2C1	4.1 – 1.8	0,8	0,9	1	-	-	-
10	A2B2C2	4.4 – 2.7	0,7	0,9	1,5	-	-	-
11	A2B3C1	4.2 – 1.9	0,8	1	-	-	-	-
12	A2B3C2	3.9 – 2.2	0,9	1	.-	-	-	-

(-) Deterioro de la fruta

Cuadro N° 11. Determinación de la pérdida de diámetro del fruto

Elaborado por: Autor

3.1.10. Representación gráfica de la pérdida de diámetro

En las siguientes figuras se pueden observar las pérdidas en el diámetro de la frutilla al ser conservada a temperatura ambiente y en un cuarto frío.

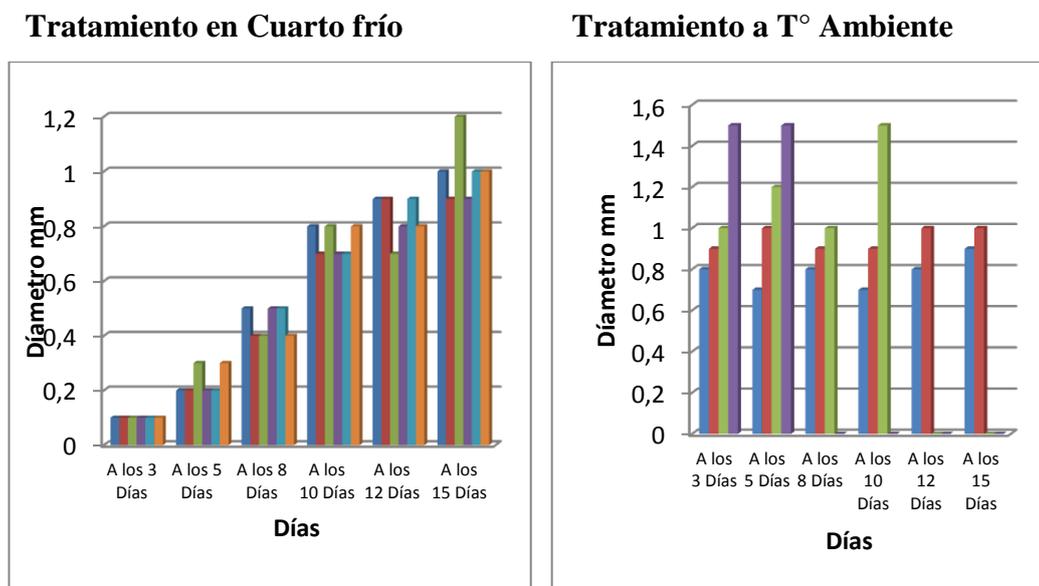


Figura N° 35. Variación de pérdida de diámetro del fruto para 2 tipos de conservación
Elaborado por: Autor

3.1.11. Determinación de la Pérdida de cantidad de pulpa

En este análisis se evidenció la pérdida de cantidad de pulpa como lo indica el cuadro N° 12, el cual muestra los valores en los 15 días de transcurrido el ensayo obteniendo que el grado de coloración de la frutilla al conservar en un cuarto frío y temperatura ambiente tiene una considerable diferencia.

En relación a los resultados del comportamiento del peso y contenido de pulpa, al conservar en el cuarto frío perdura y evidencia una pérdida considerable no significativa hasta los 8 días, mientras que al conservar a temperatura ambiente tuvo pérdidas significativas por lo que la fruta cada día de almacenamiento se deshidrata y pierde la cantidad de pulpa.

Tratamientos		Lectura Peso (ml)						
N°	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	90.80 – (86)	88.85 – (84)	106.62 – (102)	91.09 – (87)	78.80 – (71)	82.52 – (78)	76.05 – (69)
2	A1B1C2	76.56 - (75)	75.78 – (72)	88.11 – (84)	77.02 – (73)	88.12 – (82)	78.01 – (74)	95.65 – (90)
3	A1B2C1	89.01 - (85)	88.35 – (84)	88.78 – (85)	78.56 – (74)	98.01 – (91)	86.77 – (82)	88.11 – (80)
4	A1B2C2	86.98 – (84)	86.09 – (83)	67.02 – (63)	97.69 – (93)	78.89 – (72)	89.56 – (84)	77.57 – (71)
5	A1B3C1	90.87 - (87)	90.01 – (88)	97.89 – (94)	78.05 – (75)	88.67 – (81)	88.07 – (82)	66.04 – (59)
6	A1B3C2	98.78 - (94)	98.02 – (95)	67.99 – (64)	88.88 – (84)	66.33 – (61)	68.23 – (61)	86.55 – (78)
7	A2B1C1	77.89 – (74)	77.02 – (73)	79.03 – (76)	88.35 – (78)	97.88 – (89)	-	-
8	A2B1C2	86.08 – (82)	85.09 – (81)	96.25 – (91)	65.54 – (55)	96.35 – (88)	-	-
9	A2B2C1	78.98 – (74)	77.54 – (74)	94.53 – (90)	85.37 – (78)	-	-	-
10	A2B2C2	98.89 – (95)	96.56 – (93)	97.78 – (88)	85.64 – (77)	-	-	-
11	A2B3C1	77.98 – (73)	75.64 – (73)	93.49 – (85)	-	-	-	-
12	A2B3C2	104.09 – (101)	102.30 – (95)	91.52 – (82)	-	-	-	-

(-) Deterioro de la fruta

Cuadro N° 12. Determinación de la pérdida de cantidad de pulpa

Elaborado por: Autor

3.2. ANÁLISIS SENSORIALES

3.2.1. Color de la epidermis

El color de la epidermis registrado con la tabla de Koppers fue analizado y observado en los tratamientos tanto al inicio como en el transcurso del ensayo.

En la conservación en el cuarto frío el índice de madurez I1 (25% grado de color B70 V5 R25) aumento el área de color rojo en la zona apical sin observar cambios en los tratamientos hasta los 8 días, después de estos días existió un cambio leve en su color rojo en un 5% conservándose hasta los 15 días.

El índice de madurez I2 (50% grado de color B40 V10 R50) el color rojo cubre hasta la zona media del fruto y la zona del cáliz presentó matices rosados blanquecinos sin observar cambios hasta los 8 días, a partir de ese día existió un leve cambio en color rojo en un 10% más hasta los 15 días.

El índice de madurez I3 (75% grado de color B10 V15 R75) la intensidad del color rojo aumenta y empieza a cubrir la región cercana del cáliz sin observar cambios hasta los 8 días a partir de ese día existe un cambio leve en color rojo en un 15% hasta los 15 días.

En los tratamientos conservados a temperatura ambiente se observó cambios a los 3 días, 5 días, 8 días y 10 días se incrementa al 30%, 45%, 65% y 75% respectivamente la tonalidad roja, mientras que la tonalidad blanca va reduciendo proporcionalmente según va aumentando el color rojo del fruto. Algo aparte que la tonalidad verde la cual se mantiene sin presentar cambios durante el transcurso del ensayo.

Tratamientos		Lectura (Kuppers)						
No	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	B70 V5 R25	B70 V5 R25	B70 V5 R25	B70 V5 R25	B70 V5 R30	B65 V5 R30	B65 V5 R30
2	A1B1C2	B70 V5 R25	B70 V5 R25	B70 V5 R25	B70 V5 R25	B70 V5 R30	B65 V5 R30	B65 V5 R30
3	A1B2C1	B40 V10 R50	B40 V10 R50	B40 V10 R50	B40 V10 R50	B35V5 R60	B35 V5 R60	B30 V5 R65
4	A1B2C2	B40 V10 R50	B40 V10 R50	B40 V10 R50	B40 V10 R50	B35 V5 R60	B35 V5 R60	B30 V5 R65
5	A1B3C1	B10 V15 R75	B10 V15 R75	B10 V15 R75	B10 V15 R75	B10 V10 R80	B10 V10 R80	B10 V5 R85
6	A1B3C2	B10 V15 R75	B10 V15 R75	B10 V15 R75	B10 V15 R75	B10 V10 R80	B10 V10 R80	B10 V5 R85
7	A2B1C1	B70 V5 R25	B65 V5 R30	B50 V5 R45	B35 V5 R65	B20 V5 R75	-	-
8	A2B1C2	B70 V5 R25	B65 V5 R30	B50 V5 R45	B30 V5 R65	B20 V5 R75	-	-
9	A2B2C1	B40 V10 R50	B25 V5 R70	B15 V5 R80	B9 V1 R90	-	-	-
10	A2B2C2	B40 V10 R50	B25 V5 R70	B15 V5 R80	B9 V1 R90	-	-	-
11	A2B3C1	B10 V15 R75	B10 V5 R85	B0 V1 R99	-	-	-	-
12	A2B3C2	B10 V15 R75	B10 V5 R85	B0 V1 R99	-	-	-	-

Cuadro N° 13. Color de la epidermis
Elaborado por: Autor

3.2.2. Daños visibles

En el análisis de los daños visibles del fruto durante los 15 días de ensayo se calificó utilizando el Principio de Aceptabilidad de Kramer (Anexo N° 3) al conservar en un cuarto frío según el índice de madurez del 25% al 50% presentó a los 5 días el ataque de mohos y hongos, así como al 75% a los 3 días se registró la presencia de estos microorganismos en un porcentaje mínimo calificado como un daño leve.

Mientras que el fruto conservado a temperatura ambiente sufrió cambios físicos desde los 3 días efecto de su maduración, llegando a un máximo de vida útil en estas condiciones de 5 días.

En el siguiente cuadro se puede observar el porcentaje de daños evidenciados en la frutilla donde:

- 0% representa al fruto sano
- 25% representa al fruto con un daño leve
- 50% representa al fruto con daño medio
- 75% representa al fruto con daño severo
- 100% representa al fruto con un daño total

Tratamientos		Lectura (Aceptabilidad de Kramer)						
N°	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	0	0	0	0	0	0	0
2	A1B1C2	0	0	0	0	0	0	0
3	A1B2C1	0	0	0	0	0	0	0
4	A1B2C2	0	0	0	0	0	0	0
5	A1B3C1	0	0	0	0	0	0	5
6	A1B3C2	0	0	0	0	0	0	10
7	A2B1C1	0	0	20	75	98	100	-
8	A2B1C2	0	0	20	80	100	-	-
9	A2B2C1	0	0	25	90	100	-	-
10	A2B2C2	0	0	25	90	100	-	-
11	A2B3C1	0	3	30	90	100	-	-
12	A2B3C2	0	3	30	90	100	-	-

Cuadro N° 14. Daños visibles
Elaborado por: Autor

3.2.3. Color de la pulpa

El color de la pulpa registrado con la Tabla de Koppers (Anexo N° 2) en el transcurso del ensayo fueron analizados y observados al conservar en el cuarto frío el índice de madurez I1 (25% grado de color S80 R15 O5), sin observar cambios en los tratamientos hasta los 8 días, después de estos días existió un leve cambio del color rojo y reduciendo el color rosado paulatinamente hasta los 15 días.

Los tratamientos del índice de madurez I2 (50% grado de color S20 R70 O10) describen el color rojo que cubre hasta la zona media del fruto y la zona del cáliz presenta visos rosados blanquecinos sin observar cambios hasta los 8 días, a partir de ese día existió un leve cambio en el color rojo.

Los tratamientos del índice de madurez I3 (75% grado de color S5 R75 O20), la intensidad del color rojo aumenta y empieza a cubrir la región cercana del cáliz sin observar cambios hasta los 8 días, a partir de los ocho días existió un cambio leve en el color rojo del 15% hasta los 15 días.

Sin embargo en los tratamientos conservados de frutilla a temperatura ambiente se observó cambios en la tonalidad roja la cual va incrementándose de 10% a 20% hasta los 8 y 10 días de tratamiento respectivamente mientras que la tonalidad rosada es mínima y el color rojo oscuro va aumentando a medida de su madurez.

En el siguiente cuadro se pudo observar el color de la pulpa donde:

- S representa al color Rosado
- R representa al color Rojo
- O representa al color Rojo oscuro

Tratamientos		Lectura (Kuppers)						
N°	Codificación	Cosecha	3 Días	5 Días	8 Días	10 Días	12 Días	15 Días
1	A1B1C1	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5
2	A1B1C2	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5	S80 R15 O5
3	A1B2C1	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10
4	A1B2C2	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10	S20 R70 O10
5	A1B3C1	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20
6	A1B3C2	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20	S5 R75 O20
7	A2B1C1	S80 R15 O5	S65 R20 O15	S65 R20 O15	S65 R20 O15	S65 R20 O15	-	-
8	A2B1C2	S80 R15 O5	S65 R20 O15	S65 R20 O15	S65 R20 O15	S65 R20 O15	-	-
9	A2B2C1	S20 R70 O10	S5 R90 O5	S5 R90 O5	S5 R90 O5	-	-	-
10	A2B2C2	S20 R70 O10	S5 R90 O5	S5 R90 O5	S5 R90 O5	-	-	-
11	A2B3C1	S5 R75 O20	S5 R60 O35	S5 R30 O65	-	-	-	-
12	A2B3C2	S5 R75 O20	S5 R60 O35	S5 R30 O65	-	-	-	-

Cuadro N° 15. Color de la pulpa
Elaborado por: Autor

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos la variación en la tonalidad de color de la epidermis de la frutilla en conservación en un cuarto frío tuvo una rapidez del 10% al 15% dispuesta así: a los 3 días se incrementa al 30%, a los 5 días al 45%, a los 8 días al 65% y a los 10 días al 90% la tonalidad roja, mientras que la tonalidad blanca se reduce según el aumento del color rojo y la tonalidad verde se mantiene sin alteración alguna.

La frutilla en conservación a T° ambiente no presentó cambios en su tonalidad de color hasta los 8 días a partir de ese día existe un leve cambio del 10% en el color rojo hasta los 15 días, la tonalidad blanca y verde se mantuvieron igual.

Se evidenció cambios y daños visibles presentes en la frutilla siguiendo parámetros de aceptabilidad conservada a T° ambiente a los 3 días considerado un daño leve al 25% y al alcanzar los 5 días considerado un daño severo o fruta no comestible del 75% al 100%. Mientras que al conservar en un cuarto frío la frutilla se perdura sin sufrir alteración hasta los 12 días en el cual de aquí en adelante se tiene presencia de un daño leve del 5% a 10% hasta los 15 días.

El % de sólidos solubles totales, pH y pérdida de peso de la investigación llegó a valores en los cuales coincide con el trabajo de titulación denominado “Determinación de la vida útil de las frutillas frescas envasadas de cajas de material PET con 1000 gr de capacidad” autoría de Paola Mejía y Angie Coello de la Escuela Superior Politécnica del Litoral en el año 2010.

El % de acidez de la frutilla está relacionada con el % de sólidos solubles totales esto involucra que cada vez que sube el grado de azúcares la acidez disminuye significativamente. Al conservar a temperatura ambiente al término de su vida útil (8 días) tiene un % de acidez del 1,2%, mientras que al conservar en un cuarto frío se alarga la vida útil hasta los 15 días llegando a obtener una acidez de 1,7 %.

La determinación del índice de madurez en la frutilla es un medio por el cual establecer un equilibrio entre parámetros físico, químicos, sensoriales y de calidad para la aceptabilidad del consumidor final.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Después de todos los análisis realizados se pudo determinar que la frutilla durante la maduración aumentó el porcentaje de sólidos solubles totales, es decir, aumenta el dulzor.
- La acidez de la frutilla al ser conservada en un cuarto frío y a temperatura ambiente disminuye según el incremento de sólidos solubles totales presentes en el fruto. En el tratamiento en el cuarto frío la disminución de acidez fue del 1 al 2% manteniéndose hasta los 15 días, mientras tanto que en el tratamiento a temperatura ambiente desde los primeros días se perdió el porcentaje de acidez con una maduración en menos tiempo y un tiempo de vida útil hasta los 5 días.
- La pérdida de peso de la frutilla en la conservación en un cuarto frío fue mínima con una reducción de peso del 1% al 3 % hasta los 15 días, mientras que en el tratamiento a temperatura ambiente por efectos de la deshidratación propia del fruto su reducción en peso fue acelerada así como su maduración.
- El color de la epidermis de la frutilla conservados en un cuarto frío hasta los 15 días del ensayo no presentaron mayores cambios especialmente en los tratamientos I2 al 50% de grado de tonalidad, en el cual el color rojo cubre hasta la zona media del fruto y la zona del cáliz, presenta visos rosados blanquecinos también en los tratamientos I3 al 75% de grado de tonalidad la

intensidad del color rojo aumenta y empieza a cubrir la región cercana del cáliz del fruto.

- Los resultados obtenidos nos permitió conocer que al conservar la frutilla en un cuarto frío y empacado con fundas plásticas de polietileno retarda significativamente la presencia de botrytis (hongos y mohos) en los tratamientos del 50% de tonalidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- La recomendación principal se enfoca a las actividades postcosecha de la frutilla ya que de estas depende la estabilidad de conservación en el cuarto frío y a T° ambiente, que de esta forma se reducen pérdidas de producto.
- Para una eficiente conservación es recomendable empacar la frutilla en tarrinas perforadas con almohadillas absorbentes para una buena transpiración del fruto y evitar deterioro.
- Se recomienda aplicar normativas BPM y HACCP en la manipulación de la frutilla, puesto que el fruto es susceptible al ataque de microorganismos y agentes patógenos.
- Referenciar esta investigación como punto de partida en el desarrollo de futuros estudios con esta fruta o alguna similar que se encaminen a obtener ventajas tecnológicas y económicas.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Título de la propuesta

Elaboración de pulpa de frutilla (*Fragaria vesca*) var. Albión, con los productos en su etapa de envejecimiento en el centro de acopio Guaslán del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

6.2. Introducción

Es importante destacar que el Ecuador cuenta con una diversidad de recursos naturales que no han sido explotados apropiadamente, por esto se busca crear un proyecto de Producción y Comercialización de Pulpa de Frutilla, con los productos sobre maduros que son desechados por su durabilidad y limitación de vida útil; brindando al país en general un desarrollo sustentable en el ámbito de la industria y ofreciendo al mercado actual un producto de alta calidad, con óptimas propiedades nutricionales, y lo más importante la reducción del tiempo en la preparación de jugos, yogurt, postres, helados, entre otros.

Por medio de un estudio, análisis e investigación pertinente, este proyecto pretende formar y poner en marcha una microempresa cuyo objetivo fundamental es buscar rentabilidad, posicionarse en el mercado ecuatoriano, haciendo que el producto ofrecido sea reconocido en el ámbito nacional, y de esta manera contribuir en la generación de fuentes de trabajo para los productores.

Este proyecto contribuirá en el progreso de los productores, ya que se aprovechará la fruta que existe en la zona, analizando la calidad de la frutilla y evitando grandes pérdidas de la fruta.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. Objetivo General:

Elaborar pulpa de frutilla (*Fragaria vesca*) var. Albión, con los productos en su etapa de envejecimiento en el centro de acopio Guaslán del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

6.3.2. Objetivo Específicos:

- Procesar la pulpa de frutilla aplicando normas de higiene para obtener un producto inocuo.
- Determinar los rangos de maduración de la frutilla para evitar pérdidas de la fruta.
- Analizar las condiciones del fruto mediante el análisis en el laboratorio.

6.4. Fundamentación Científico –Técnica

6.4.1. Pulpa de frutas

La pulpa es un producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos. [13]

Las pulpas de frutas son una gran opción en la elaboración de jugos, postres y bebidas. Estos productos son procesados en las épocas de cosecha de distintas

frutas y son consumidos cuando existe poca cantidad de los frutos, ya que ciertos frutos no se reproducen en todas las épocas del año.

Son productos procesados a partir de frutas frescas en buen estado, realizando diferentes operaciones para su obtención.



Figura N° 36. Pulpa de frutas
Fuente: Manual de Frutales (2012)

6.4.2. Valor nutricional

El valor nutricional es un parámetro muy importante en la calidad de un producto, de este depende la inocuidad del mismo.

En el siguiente cuadro se puede observar el contenido nutritivo de una pulpa:

CONTENIDO	CANTIDAD EN 100G DE PULPA
Agua	89.9 g
Proteína	0.8 g
Grasa	0.5 g
Carbohidratos	6.9 g
Fibra	1.4 g
Cenizas	0.5 g
Calcio	28 mg
Fosforo	27 mg
Hierro	0.8 g
Vitamina	30 UI
Tiamina	0.03 g
Riboflavina	0.07 g
Niacina	0.3 g
Ácido ascórbico	60 mg
Calorías	32 kcal

Cuadro N° 16. Valor nutricional de la pulpa en cada 100g.
Fuente: Producción Agrícola de Frutales. (2000).

6.4.3. Maquinaria y Equipos requeridos para la elaboración de frutas.

Los equipos y maquinarias requeridos en la elaboración deben ser fabricados con materiales de acero inoxidable, para evitar que existan daños en la salud del consumidor al ingerir estos productos.

Para la elaboración de una pulpa de fruta se requiere de los siguientes equipos.

- **Mesas de trabajo**



Figura N° 37. Mesa de trabajo de acero inoxidable
Fuente: García, D- Quintana, W. 2013

- **Banda transportadora (para la selección del fruto)**



Figura N° 38. Banda transportadora
Fuente: García, D- Quintana, W. 2013

- **Fregadero de frutas**



Figura N° 39. Fregadero de frutas
Fuente: García, D- Quintana, W. 2013

- **Balanza**



Figura N° 40. Balanza
Fuente: García, D- Quintana, W. 2013

- **Despulpadora**



Figura N° 41. Despulpadora
Fuente: García, D- Quintana, W. 2013

- **Marmita**



Figura N° 42. Marmita
Fuente: García, D- Quintana, W. 2013

- **Envasadora y Selladora automática**

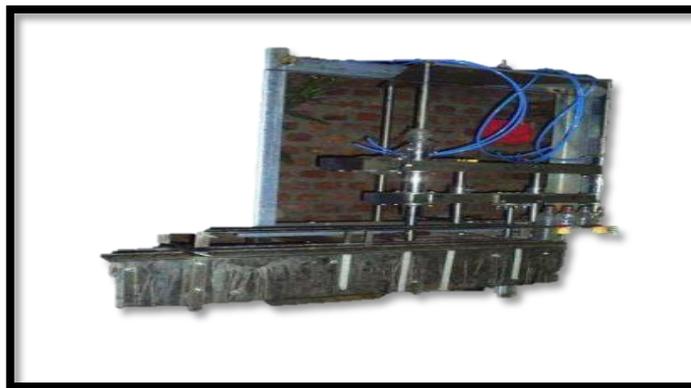


Figura N° 43. Envasadora y selladora automática
Fuente: García, D- Quintana, W. 2012

- **Cuarto frío**



Figura N° 44. Cuarto Frío
Fuente: García, D- Quintana, W. 2013

6.5. Descripción de la propuesta

6.5.1. Diagrama del proceso de Elaboración de la pulpa de fruta

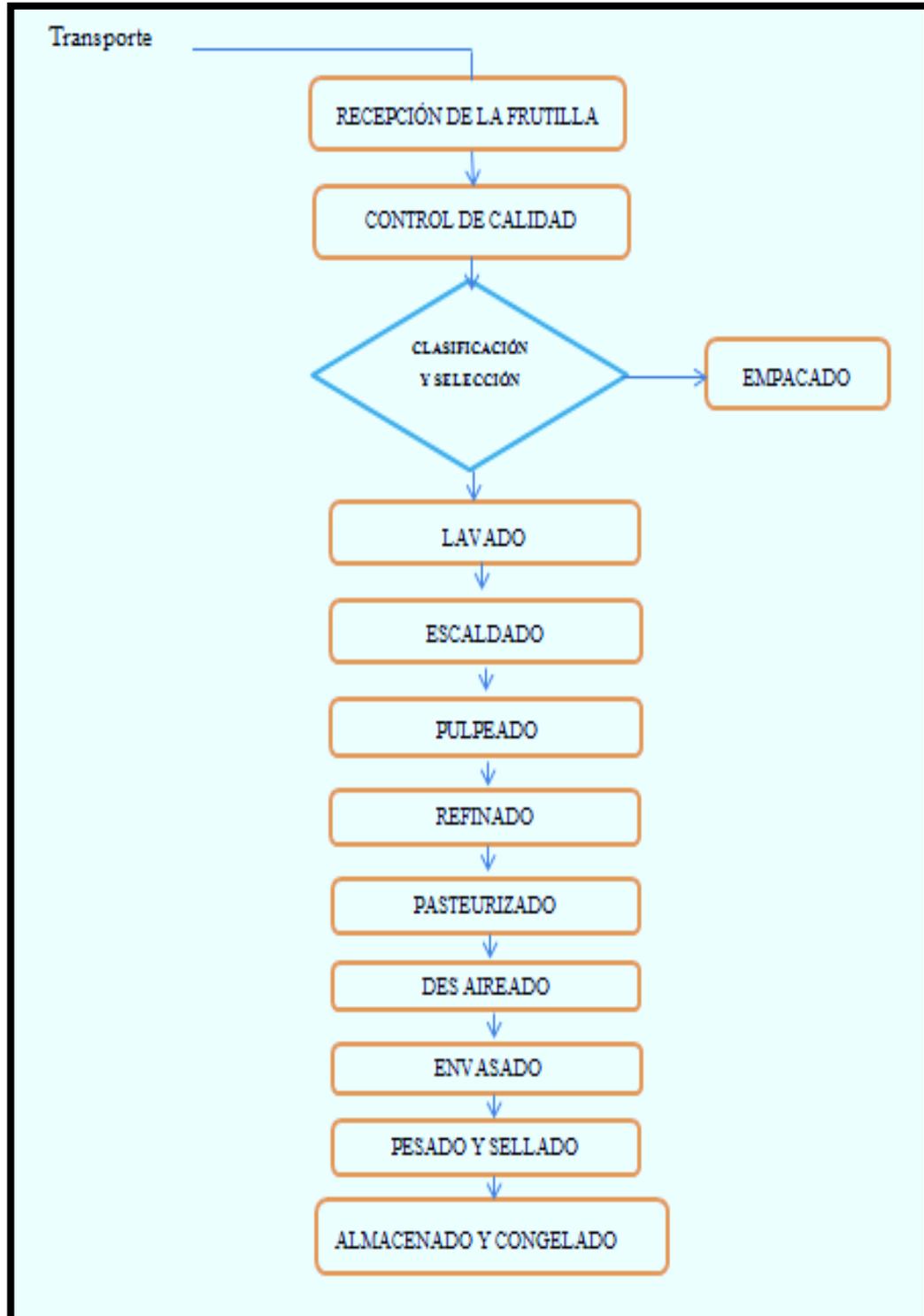


Figura N° 45. Diagrama del proceso de elaboración de la pulpa de fruta
Fuente: Beltrán, E-Valencia, S. (2003)

6.5.2. Descripción del proceso para la extracción de pulpa

- **Recepción de la frutilla**

La recepción se realiza en las gavetas plásticas limpias y desinfectadas evitando la contaminación y daños mecánicos.

- **Control de calidad**

Las frutillas deben ser de buena calidad sin presentar daños físicos químicos y mecánicos tanto para el empaquetado como para procesar.

- **Selección y clasificación.**

Una vez que la fruta ha cumplido con el proceso de maduración, las frutas son llevadas en gavetas para ser clasificadas, por tamaño, calidad y nivel de maduración.

La selección se realiza con el objeto de separar las frutas que se encuentren dañadas o en proceso de descomposición, las frutillas deben estar firmes, maduras.

- **Lavado**

Las frutas seleccionadas son llevadas a una tina de lavado para su limpieza y deben ser lavadas con abundante agua hasta que no existan residuos de tierra y demás sustancias orgánicas como hojas, etc.

- **Escaldado**

Consiste en someter a las frutillas a un calentamiento corto con el fin de ablandar el fruto y aumentar el rendimiento de la pulpa; en esta operación se reduce la carga microbiana e inactiva las enzimas que producen cambios tanto en el color, aroma, y sabor en la pulpa.

El escaldado se lo realiza utilizando una marmita agregando una mínima cantidad de agua, en esta etapa la frutilla deberá alcanzar una temperatura de 70 a 75° C.

- **Extracción de la pulpa (Pulpeado)**

Después de realizado el proceso de escaldado se procede a poner la frutilla cocida en la máquina despulpadora, la misma que separa la pulpa de los demás residuos como las semillas, cáscaras y otros.

Este proceso se lo realiza básicamente para separar la pulpa y la semilla a través de una malla que gira y al ponerse en contacto con las paletas ejerce una presión, obteniéndose de esta forma la pulpa y las semillas por separado.

- **Pasteurizado**

En este proceso, la pulpa obtenida es sometida a una cocción hasta alcanzar una temperatura de 80° C.

Este proceso se realiza con el fin de reducir la presencia de microorganismos que existen en la pulpa y de esta forma obtener un producto saludable y prolongar su conservación.

- **Desaire**

Este proceso permite eliminar parte del aire involucrado en las operaciones anteriores. Y se logra cuando dejando caer una mínima cantidad de pulpa por las paredes de la marmita.

Entre más pronto se efectúe el desaireado, menores serán los efectos negativos del oxígeno involucrado en la pulpa; evitando así la formación de espuma, que afecta al proceso de llenado.

- **Envasado**

Las pulpas ya obtenidas deben ser aisladas del medio ambiente a fin de mantener sus características hasta el momento de su envasado; para esto se introduce la pulpa de frutilla en la máquina dosificadora la que permite que el envasado no tenga ningún contacto en su proceso. Las fundas de envasado deben ser elaboradas con materiales de plástico de polietileno transparente y pre impresas.

- **Pesado y sellado**

Luego se procede a pesar las fundas con un peso aproximado de 500 gramos y a continuación al sellado que se lo realiza en forma manual.

- **Almacenamiento y congelación**

El proceso de almacenamiento se lo realiza en un cuarto frío o área de congelación, a una temperatura ambiente de -20° C. Esto permitirá conservar las propiedades organolépticas de las frutillas.

6.6. Diseño Organizacional.

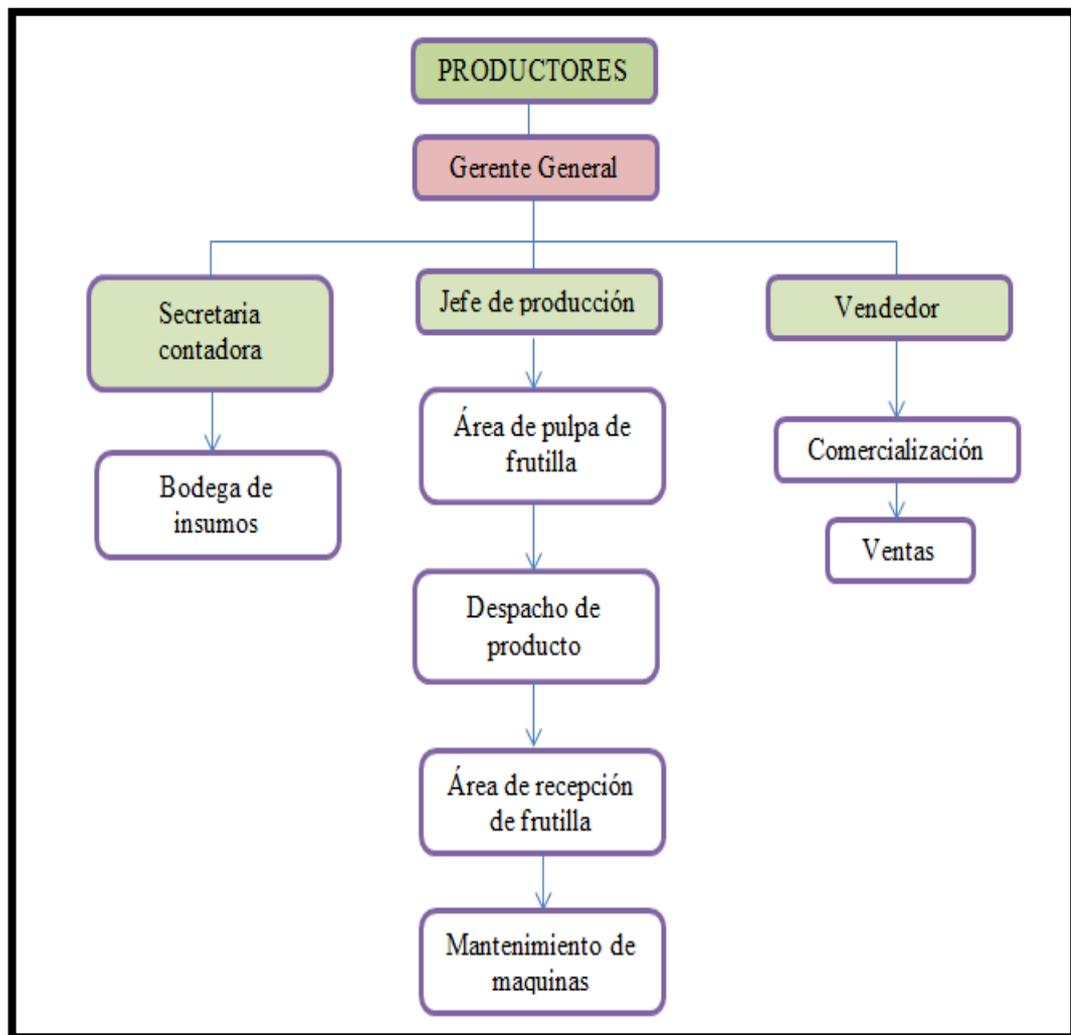


Figura N° 46. Diseño Organizacional.
Fuente: Autor

6.7. Monitoreo y Evaluación de la propuesta

ACTIVIDADES	MESES																							
	1				2				3				4				5				6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica	x	x	x	x																				
Elaboración de la pulpa de frutilla					x	x	x	x																
Determinación de los sólidos totales solubles de la pulpa de frutilla					x	x	x	x																
Determinación de la acidez de la pulpa de frutilla									x	x	x	x												
Determinación del pH de la pulpa de frutilla													x	x	x	x								
Análisis de resultados																	x	x	x	x				
Procesamiento de datos																					x	x	x	x

Cuadro N° 17. Monitoreo y Evaluación de la propuesta
Elaborado por: Autor

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Acuña, O – Llerena, T. (2001). “Manual Postcosecha de frutilla”. Ecuador. pp 50
- [2] Angelfire. (2012). “Empaques para vegetales y frutas frescas”. Ecuador. pp.22.
- [3] Beltrán, E - Valencia, S. 2003. “Manual de postcosecha de kiwi y fresa”. Ecuador. Pp 168.
- [4] Chávez, Y – Sacón, A. (2010). “Plan de negocios para la comercialización y exportación de mermelada de frutillas desde Ecuador a Estados Unidos”. Ecuador. pp 87.
- [5] Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2012). “Envases y Embalajes”. pp 28.
- [6] Flores, J. (2011). “Determinación de los índices de madurez para la comercialización de durazno (*Prunus Persicae*) variedad conservero amarillo en dos tipos de ambientes para mercados de las zona central del país”. Ecuador. 95.
- [7] García, G – Oliveros, N. (2010). “Proyecto de Factibilidad para la producción y comercialización de conservas de frutilla en la ciudad de Riobamba”. Ecuador. pp 314.

- [8] García, D- Quintana, W. (2013). “Proyecto de viabilidad de una planta despuladora de frutas tropicales a ubicarse en el Cantón Montecristi”. Ecuador. pp 176.
- [9] Juscafresca. (2011). “Hortalizas aprovechables por sus frutos”. Ecuador. pp. 123
- [10] Norma INEN 381. (1985). “Conservas vegetales- Determinación de acidez titulable método potenciométrico de referencia”. Ecuador.
- [11] Norma INEN 389. (1985). “Conservas vegetales- Determinación de la concentración del ion hidrógeno pH”. Ecuador.
- [12] Norma INEN 2173. (2013). “Productos vegetales y de frutas- Determinación de sólidos solubles- método refractométrico (IDT)”. Ecuador.
- [13] Norma INEN 2337. (2008). Determinación de jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales”. Ecuador.
- [14] Producción agrícola de frutales. (2000). “”. Ecuador. pp 149.
- [15] Quintana, J. (2007). “Análisis y diseño de empaques flexibles laminados para envasar alimentos”. Ecuador. pp 249.
- [16] Sagñay, N. (2009). “Control de calidad de frutilla (*Fragaria vesca*) deshidratada por método de microondas a tres tipos de potencias”. Ecuador. pp. 114.

ANEXOS

Anexos N° 1

DAÑOS VISIBLES DE LA FRUTILLA

- **Daños visibles de la frutilla al ser conservada en un cuarto frío**

TRATAMIENTOS		LECTURA (ACEPTABILIDAD DE KRAMER)									
N°	Codificación	cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día	N°	Y1	Y m
1	A1B1C1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0,00
2	A1B1C2	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0,00
3	A1B2C1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0,00
4	A1B2C2	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0,00
5	A1B3C1	0	0	0	0	0	0	5	6	5	0,83
6	A1B3C2	0	0	0	0	0	0	10	6	10	1,67
		Promedios	0	0	0	0	0	2,5			

Cuadro N° 18. Daños visibles de la frutilla al ser conservada en un cuarto frío
Elaborado por: Autor

- **Daños visibles de la frutilla al ser conservada a temperatura ambiente**

TRATAMIENTOS		LECTURA (ACEPTABILIDAD DE KRAMER)									
N°	Codificación	cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día	N°	Y1	Y m
7	A2B1C1	0	0	20	75	98	-	-	5	293	58,6
8	A2B1C2	0	0	20	80	100	-	-	4	200	50,0
9	A2B2C1	0	0	25	90	100	-	-	4	215	53,75
10	A2B2C2	0	0	25	90	100	-	-	4	215	53,75
11	A2B3C1	0	3	30	90	100	-	-	4	223	55,75
12	A2B3C2	0	3	30	90	100	-	-	4	223	55,75
		Promedio	1,00	25,00	85,83	99,67					

Cuadro N° 19. Daños visibles de la frutilla al ser conservada a temperatura ambiente

Elaborado por: Autor

Anexos N° 2

SOLIDOS SOLUBLES TOTALES (SST) DE LA FRUTILLA

- **Solidos Solubles Totales (SST) de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C**

TRATAMIENTOS		LECTURA (°BRIX)						
N°	Símbolo	cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día
1	A1B1C1	7,7	7,7	7,6	7,8	7,7	7,9	7,9
2	A1B1C2	7,7	7,7	7,7	7,6	7,7	7,8	8
3	A1B2C1	8,6	8,7	8,7	8,8	8,9	8,9	8,8
4	A1B2C2	8,6	8,7	8,5	8,8	8,8	8,9	8,9
5	A1B3C1	9	9,4	9,5	9,4	9,6	9,6	9,6
6	A1B3C2	9	9,3	9,5	9,5	9,6	9,6	9,6
	Promedio	8,43	8,58	8,58	8,65	8,72	8,78	8,80

Cuadro N° 20. Solidos Solubles Totales de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C
Elaborado por: Autor

- **Solidos Solubles Totales (SST) de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente**

TRATAMIENTOS		LECTURA (°BRIX)						
N°	Símbolo	cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día
1	A2B1C1	7,7	8,4	8,9	9	9,2	-	-
2	A2B1C2	7,7	8,5	8,8	8,9	9	-	-
3	A2B2C1	8,6	9,2	9,7	9,5	1	-	-
4	A2B2C2	8,6	9,2	9,6	9,6	1	-	-
5	A2B3C1	9	9,8	10	9,8	1	-	-
6	A2B3C2	9	9,7	9,9	9,9	1	-	-
	Promedio	8,43	9,13	9,48	9,45	3,70		

Cuadro N° 21. Solidos Solubles Totales de la frutilla al ser conservada a T° ambiente
Elaborado por: Autor

Anexos N° 3

ACIDEZ TITULABLE DE LA FRUTILLA

- Acidez titulable de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C

TRATAMIENTOS		LECTURA (%)						
No	Símbolo	Cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día
1	A1B1C1	2.8	2.7	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5
2	A1B1C2	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7
3	A1B2C1	2.7	2.7	2.6	2.6	2.4	2.3	2.3
4	A1B2C2	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1
5	A1B3C1	2.4	2.4	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1
6	A1B3C2	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1
Promedio		2.63	2.58	2.53	2.42	2.41	2.33	2.30

Cuadro N° 22. Acidez titulable de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C
Elaborado por: Autor

- **Acidez titulable de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente**

TRATAMIENTOS		LECTURA (%)						
No	Símbolo	Cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día
1	A2B1C1	2.7	2.4	2.2	2.2	2.0	-	-
2	A2B1C2	2.8	2.7	2.4	2.2	2.0	-	-
3	A2B2C1	2.4	2.2	2.1	1.9	-	-	-
4	A2B2C2	2.5	2.4	2.2	2.0	-	-	-
5	A2B3C1	2.4	2.0	1.9	-	-	-	-
6	A2B3C2	2.4	1.9	1.7	-	-	-	-
	Promedio	2.53	2.26	2.08	1.38	2.0		

**Cuadro: N° 23. Acidez titulable de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente
Elaborado por: Autor**

Anexos N° 4

pH DE LA FRUTILLA

- **pH de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C**

TRATAMIENTOS		LECTURA (PH)						
No	Símbolo	cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día
1	A1B1C1	3.7	3.8	3.7	3.8	3.7	3.8	3.7
2	A1B1C2	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
3	A1B2C1	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
4	A1B2C2	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
5	A1B3C1	3.9	3.8	4.0	3.9	3.9	4.0	4.1
6	A1B3C2	3.8	3.7	4.1	3.9	3.9	4.0	4.1
	Promedio	3.76	3.75	3.81	3.80	3.78	3.83	3.85

Cuadro N° 24. pH de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C
Elaborado por: Autor

- **pH de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente**

TRATAMIENTOS		LECTURA (PH)						
N°	Símbolo	cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día
1	A2B1C1	3.7	4.1	4.2	4.2	-	-	-
2	A2B1C2	3.7	4.1	4.0	4.2	-	-	-
3	A2B2C1	3.8	4.1	4.2	4.2	-	-	-
4	A2B2C2	3.7	4.1	4.0	4.2	-	-	-
5	A2B3C1	3.9	4.1	4.2	4.2	-	-	-
6	A2B3C2	3.8	4.1	4.0	4.2	-	-	-
	Promedio	3.76	4.10	4.10	4.20			

Cuadro N° 25. pH de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente

Elaborado por: Autor

Anexos N° 5

PÉRDIDA DE PESO DE LA FRUTILLA

- **Pérdida de peso de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C**

TRATAMIENTOS			LECTURA (GRAMOS)								
No	Símbolo	Cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día	N°	Y1	Y m
1	A1B1C1	90,8	0,20	0,19	0,23	0,31	0,84	1,06	6	2,83	0,47
2	A1B1C2	76,56	0,78	0,99	1,04	1,05	1,14	1,20	6	6,20	1,03
3	A1B2C1	89,01	0,36	0,41	0,42	1,02	1,09	1,65	6	4,95	0,83
4	A1B2C2	86,98	0,59	0,67	0,77	0,78	0,99	1,22	6	5,02	0,84
5	A1B3C1	90,87	0,86	0,87	0,93	1,06	1,02	1,85	6	6,59	1,10
6	A1B3C2	98,78	0,76	0,89	0,91	1,26	1,38	1,4	6	6,60	1,10
		Promedio	0,59	0,67	0,72	0,91	1,08	1,40			

Cuadro N° 26. Pérdida de peso de la frutilla al ser conservado en un Cuarto Frío 4°C
Elaborado por: Autor

- **Pérdida de peso de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente**

TRATAMIENTOS		LECTURA (GRAMOS)									
N°	Símbolo	Cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día	N°	Y1	Y m
1	A2B1C1	77,89	0,87	1,30	1,41	1,79	-	-	4	5,37	1,34
2	A2B1C2	86,08	0,99	1,40	2,35	2,40	-	-	4	7,14	1,79
3	A2B2C1	78,98	1,44	2,25	2,30	0	-	-	3	5,99	2,00
4	A2B2C2	98,89	2,33	2,98	3,15	0	-	-	3	8,46	2,82
5	A2B3C1	77,98	2,34	2,88	0	0	-	-	2	5,22	2,61
6	A2B3C2	104,09	2,79	3,15	0	0	-	-	2	5,94	2,97
	Promedio		1,79	2,33	2,30	2,10			18	38,12	

Cuadro N° 27. Pérdida de peso de la frutilla al ser conservado a temperatura ambiente
Elaborado por: Autor

Anexos N° 6

CALIBRE DE LA FRUTILLA

- Calibre de la frutilla al ser conservada en un Cuarto Frío 4°C

TRATAMIENTOS		LECTURA (DIÁMETRO Y LONGITUD mm)									
N°	Símbolo	Cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día	N°	Y1	Y m
1	A1B1C1	4.1 – 2.9	0,1	0,2	0,5	0,8	0,9	1	6	3,5	0,58
2	A1B1C2	4.3 – 2.9	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	0,9	6	3,2	0,53
3	A1B2C1	4.2 – 2.9	0,1	0,3	0,4	0,8	0,7	1,2	6	3,5	0,58
4	A1B2C2	4.1 – 2.9	0,1	0,2	0,5	0,7	0,8	0,9	6	3,2	0,53
5	A1B3C1	3.6 – 2.9	0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	6	3,6	0,60
6	A1B3C2	3.8 – 2.1	0,1	0,3	0,4	0,8	0,8	1,2	6	3,6	0,60
	Promedio		0,1	0,23	0,45	0,75	0,83	1,07			

Cuadro N° 28. Calibre de la frutilla al ser conservada en un Cuarto Frío 4°C
Elaborado por: Autor

- **Calibre de la frutilla al ser conservada a temperatura ambiente**

TRATAMIENTOS			LECTURA (DIÁMETRO Y LONGITUD mm)								
N°	Símbolo	Cosecha	3 ^{er} Día	5 ^{to} Día	8 ^{vo} Día	10 ^{mo} Día	12 ^{vo} Día	15 ^{vo} Día	N°	Y1	Y m
1	A2B1C1	4.4 – 2.7	0,8	0,9	1	1,5	-	-	4	4,2	1,05
2	A2B1C2	4.3 – 2.6	0,7	1	1,2	1,5	-	-	4	4,4	1,10
3	A2B2C1	4.1 – 1.8	0,8	0,9	1	0	-	-	3	2,7	0,90
4	A2B2C2	4.4 – 2.7	0,7	0,9	1,5	0	-	-	3	3,1	1,03
5	A2B3C1	4.2 – 1.9	0,8	1	0	0	-	-	2	1,8	0,90
6	A2B3C2	3.9 – 2.2	0,9	1	0	0	-	-	2	1,9	0,95
	Promedio		0,78	0,95	1,18	1,5			18	18,1	

Cuadro N° 29. Calibre de la frutilla al ser conservada a temperatura ambiente

Elaborado por: Autor

Anexos N° 7

ATLAS DE KUPPERS

- **Color de la Epidermis de la frutilla**

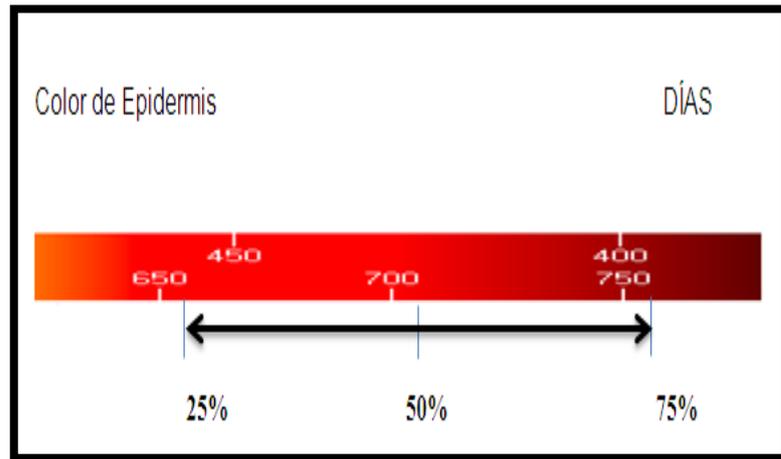


Figura N° 47. Color de la epidermis de la frutilla
Elaborado por: Autor

- **Color de pulpa**

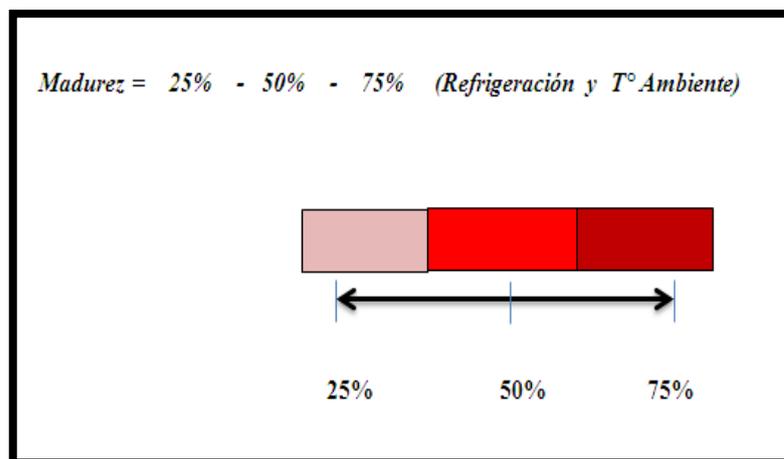


Figura N° 48. Color de la pulpa de la frutilla
Elaborado por: Autor

Anexos N° 8

CALIFICACIÓN DE LA FRUTILLA EN LA COSECHA



Figura N° 49. Frutilla sobre maduro (estado de envejecimiento)
Elaborado por: Autor



Figura N° 50. Frutillas con maduración irregular
Elaborado por: Autor



Figura N° 51. Frutillas con forma atípica
Elaborado por: Autor



Figura N° 52. Frutilla inmadura
Elaborado por: Autor

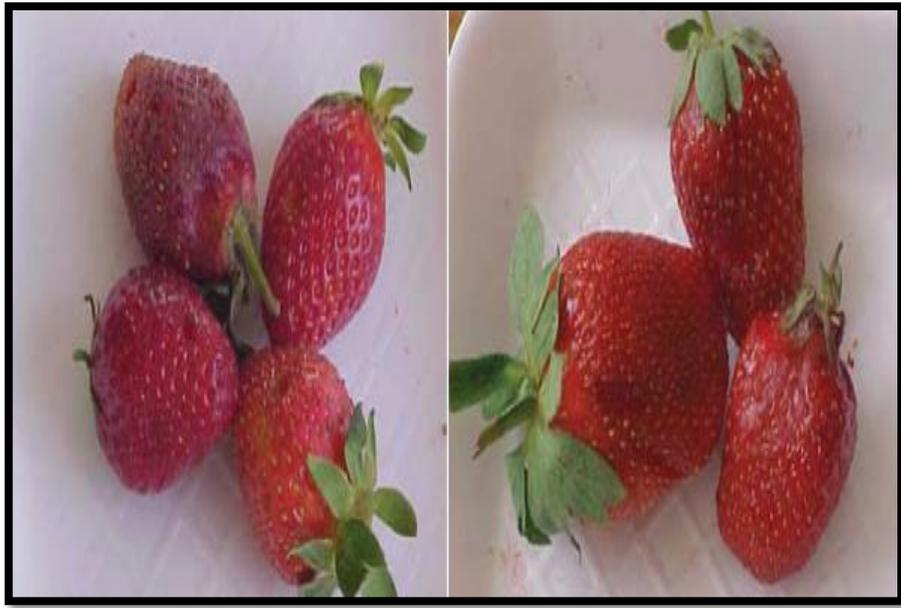


Figura N° 53. Frutillas con daños por insectos y con daños físicos
Elaborado por: Autor



Figura N° 54. Preparación de la muestra para el análisis en el laboratorio
Elaborado por: Autor



Figura N° 55. Determinación de los sólidos solubles totales (SST)
Elaborado por: Autor



Figura N° 56. Determinación de Acidez Titulable con base (NaOH)
Elaborado por: Autor



Figura N° 57. Determinación de Acidez Titulable con base (NaOH)
Elaborado por: Autor



Figura N° 58. Análisis en la planta de proceso "CENTRO DE ACOPIO GUASLAN"
Elaborado por: Autor

Anexos N° 9

**NORMA INEN PARA LA DETERMINACION DE LA ACIDEZ
TITULABLE**

CDU: 664.8				AL 03.02-303	
Norma Técnica Ecuatoriana		CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA		INEN 381 Primera revisión 1985-12	
1. OBJETO					
1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.					
2. RESUMEN					
2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.					
3. INSTRUMENTAL					
3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.					
3.2 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.					
3.3 Agitador mecánico o electromagnético.					
3.4 Mortero.					
3.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm ³ .					
3.6 Condensador de reflujo.					
3.7 Matraz volumétrico de 250cm ³ .					
3.8 Baño de agua.					
3.9 Embudo; para filtración.					
4. REACTIVOS					
4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.					
4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.					

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno ES-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5. PREPARACION DE LA MUESTRA

5.1 Productos líquidos o fácilmente filtrables (jugos, jarabes, líquidos de encurtido y productos fermentados).

5.1.1 Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando algodón o papel filtro.

5.1.2 Colocar 25 cm³ del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm³ y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

5.2 Productos densos o difíciles de filtrar, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

5.2.1 Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

5.2.2 Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm³ de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

5.2.3 Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviente durante 30 min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm³, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

5.2.4 Mezclar perfectamente y filtrar.

5.3 Productos sólidos, secos y congelados.

5.3.1 Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

5.3.2 Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación al 0,01 g, aproximadamente 25 g de la misma, continuando luego como se indica en 5.2.2.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

6.2 Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

6.3 Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura del pH sea de aproximadamente 6.

6.4 Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm³ de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

6.5 Añadir rápidamente de 10 a 50 cm³ de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro.

6.6 Continuar añadiendo lentamente solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.

6.7 Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8,1.

7. CALCULOS

7.1 La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

7.1.1 Para productos líquidos:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2}$$

Siendo:

A = g de ácido en 1 000 cm³ de producto.

V₁ = cm³ de NaOH usados para la titulación de la alícuota.

N₁ = normalidad de la solución de NaOH.

M = peso molecular del ácido considerado como referencia.

V₂ = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

7.1.2 Para productos sólidos:

$$A = \frac{V_1 N_1 M}{V_2}$$

Siendo:

A = g de ácido por 100 g de producto.

V₁ = cm³ de NaOH usados para la titulación de la alícuota.

N₁ = normalidad de la solución de NaOH.

M = peso molecular del ácido considerado como referencia.

V₂ = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio aritmético de los resultados; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, con una cifra decimal.

9.2 La acidez titulable se expresa en gramos del ácido predominante en el producto analizado por 100 g ó 1 000 cm³ de la muestra. En este caso, debe considerarse lo indicado en el Anexo A.

9.3 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.4 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

ANEXO A

ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES

ACIDOS	PRODUCTOS	GRAMOS POR MILIEQUIVALENTE
Málico	Derivados de frutas con semilla o huesillos	0,067
Cítrico anhidro	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,064
Cítrico monohidratado	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,070
Tartárico	Derivados de la vid	0,075
Oxálico	Derivados de espinacas y tallos	0,045
Acético	Productos encurtidos y adobados	0,060

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Official Methods of Analysis of the AOAC; 22061: *Titrateable Acidity-Glass electrode Method*, 12^o Edición, Washington, 1975.

Recomendación ISO R 750: *Fruit and vegetable products. Determination of titrateable acidity*. International Organization for Standardization. Ginebra, 1968.

Norma Argentina IRAM 15735: *Jugos y néctares de fruta. Método de determinación de la acidez total*. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.

Norma Hindú 4939: *Methods of test for products derived from fruits and vegetables*. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1968.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de Métodos Físicos y Químicos para análisis de Alimentos OPS/OMS*. Oficina Panamericana, Washington, 1968.

Norma Francesa V 05-101. *Produits derives des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titrateable*. Association Française de Normalisation. Paris, 1967.

Anexos N° 10

NORMA INEN PARA LA DETERMINACION DE pH

CDU 664.8	INEN	AL 02. 01 - 314
Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DEL ION HIDRÓGENO (pH)	INEN 389 Primera Revisión 1985-12
Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999 - Baquerizo 454 - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción	<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales.</p> <p>2. INSTRUMENTAL</p> <p>2.1 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>2.2 Vaso de precipitación de 250 cm³.</p> <p>2.3 Agitador.</p> <p>3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>3.1 Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p>4. PROCEDIMIENTO</p> <p>4.1 Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>4.2 Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.</p> <p>4.3 Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm³ de la muestra preparada, añadir 100 cm³ de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente,</p> <p>4.4 Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.</p> <p>4.5 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.</p>	

5. ERRORES DE METODO

5.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

6. INFORME DE RESULTADOS

6.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

6.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

6.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

AOAC. *Method of Analysis 10.030. Hydrogen-Ion Concentration (pH)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1975.

Joslyn. M. *Methods in Food Analysis*. 2th Ed. pp 347. Academic press. Nueva York, 1970.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de métodos físicos y químicos para análisis de alimentos*. Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TITULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN** Código:
NTE INEN 389 DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION HIDROGENO (pH) **AL 02.01-314**
Primera revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización por Acuerdo No 1276 de 1978-06-01 publicado en el Registro Oficial No 91 De 1979-12-21 Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de AL.

Subcomité Técnico:
Fecha de iniciación **Fecha de aprobación:**
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES: **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales y para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA** a **VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

Oficializada como: **OBLIGATORIA**
Registro Oficial No. 378 de 1986-02-19

Por Acuerdo Ministerial No. 74 de 1986-02-04

Anexos N° 11

**NORMA INEN PARA LA DETERMINACION DE SÓLIDOS SOLUBLES
TOTALES**



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**NTE INEN-ISO 2173:2013**

NÚMERO DE REFERENCIA ISO 2173:2003 (E)

**PRODUCTOS VEGETALES Y DE FRUTAS – DETERMINACIÓN
DE SÓLIDOS SOLUBLES – MÉTODO REFRACTOMÉTRICO
(IDT)**

Primera Edición

FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS — DETERMINATION OF SOLUBLE SOLIDS — REFRACTOMETRIC METHOD

Second edition

DESCRIPTORES: Productos agrícolas, productos alimenticios, productos vegetales y de frutas, ensayos, determinación del contenido, sólidos solubles
ICS: 67.080.01

Prólogo

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las Normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en las Directivas ISO/IEC, Parte 2.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar Normas Internacionales. Los Proyectos de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para su votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros con derecho a voto.

Se llama la atención a la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento puede ser objeto de derechos de patentes. ISO no se hace responsable de la identificación de cualquiera o todos los derechos de dichas patentes.

ISO 2173 fue preparada por el Comité Técnico ISO/TC 34, *Productos alimenticios*. Subcomité SC 3, *Productos vegetales y de frutas*.

Esta segunda edición anula y sustituye a la primera edición (ISO 2173:1978), que ha sido revisada técnicamente.

Prólogo nacional

Esta norma nacional NTE INEN-ISO 2173:2012 es una traducción idéntica de la norma internacional ISO 2173:2003, *Fruit and vegetable products — Determination of soluble solids — Refractometric method*

Esta norma reemplaza a la NTE INEN 0380:1985, *Conservas Vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico*, que se considera técnicamente obsoleta debido a los desarrollos internacionales.

Para el propósito de esta norma, se han hecho los siguientes cambios editoriales:

- a) Las palabras "esta norma internacional" han sido reemplazadas por "esta norma nacional"

ICS: 67.080.01		 <small>Instituto Ecuatoriano de Normalización</small>
Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	PRODUCTOS VEGETALES Y DE FRUTAS – DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES– MÉTODO REFRACTOMÉTRICO (IDT)	NTE INEN-ISO 2173:2013 2013-09
<p>1 Alcance</p> <p>Esta Norma Nacional especifica un método refractométrico para la determinación de los sólidos solubles en productos a base de frutas y vegetales.</p> <p>Este método es particularmente aplicable a productos espesos, a productos que contienen materias suspendidas, y a los productos ricos en azúcar. Si los productos contienen otras sustancias disueltas, los resultados serán solamente aproximados, sin embargo, para la comodidad del resultado obtenido por este método puede ser considerado convencionalmente como el contenido de sólidos solubles.</p> <p>NOTA Para la determinación de los sólidos solubles en jugos de frutas (que no contienen materias suspendidas) y en zumos concentrados (clarificados), el método pycnométrico especificado en la norma ISO 2172 es aplicable.</p> <p>2 Términos y definiciones</p> <p>Para los efectos de este documento, se aplican los siguientes términos y definiciones</p> <p>2.1 determinación de sólidos solubles por el método refractométrico concentración de sacarosa en una solución acuosa que tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones específicas de preparación y temperatura.</p> <p>NOTA Esta concentración se expresa como una fracción de masa en porcentaje.</p> <p>3 Principio</p> <p>El índice de refracción de una solución de ensayo se mide a $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, usando un refractómetro. El índice de refracción se correlaciona con la cantidad de sólidos solubles (expresado como la concentración de sacarosa) usando tablas, o por lectura directa en el refractómetro de la fracción de masa de sólidos solubles.</p> <p>4 Reactivos</p> <p>Usar solo reactivos de grado analítico reconocido.</p> <p>4.1 Agua</p> <p>El agua utilizada deberá ser destilada dos veces en un aparato de vidrio borosilicato, o su pureza deberá ser al menos equivalente.</p> <p>5 Aparatos</p> <p>Aparatos de laboratorio habituales y, en particular, lo siguiente.</p> <p>5.1 Refractómetro Utilice uno de las siguientes.</p>		

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: PRODUCTOS VEGETALES Y DE FRUTAS - Código:
NTE INEN-ISO 2173 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES - MÉTODO ICS:67.080.01
REFRACTOMÉTRICO (IDT)

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-19	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Directorio Oficialización con el Carácter de por Resolución No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
---	--

Fechas de consulta pública: No se realizó

Subcomité Técnico:
Fecha de iniciación: Fecha de aprobación:
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES: **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia por ser una adopción de una norma internacional no ha sido sometida a consulta pública y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.

Otros trámites: Esta NTE INEN-ISO 2173:2013, reemplaza a la NTE INEN 0380:1985

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 13302-2013-08-21
Registro Oficial No. 88 de 2013-09-25

Anexos N° 12

**NORMA INEN PARA LA DETERMINACION DE JUGOS, PULPAS,
CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES**



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

**JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE
FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS**

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.
AI 02.03-465
CDU: 663.8
CIIU: 3113

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.	NTE INEN 2 337:2008 2008-12
--	---	-----------------------------------

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expendan para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

3. DEFINICIONES

3.1 Jugo (zumo) de fruta.- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.2 Pulpa (puré) de fruta.- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.

3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.

3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1

3.6 Néctar de fruta.- Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

3.7 Bebida de fruta.- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.

4.4 Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.

4.5 Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.

4.6 No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.

4.7 Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.

4.8 Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.

4.9 Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.

4.10 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.

4.11 Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.12 Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.

4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.

4.14 Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.

4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.

4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.

4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.

4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles ("Brix"), será ponderado al aporte de cada fruta presente.

4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.

4.20 Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Risso) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.

4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.

4.22 Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 *Requisitos físico- químico*

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 *Requisitos físico - químicos*

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles (^oBrix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ^{a1} Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca L.</i>	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus L.</i> <i>Vaccinium corymbosum L.</i> <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona Heilb</i>	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borjoia spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica L.</i>	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera L.</i>	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera L.</i>	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus persica L.</i>	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus L.</i>	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis L.</i>	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata L.</i>	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	5,0
Kiwí	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon L.</i>	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	11,0
Manzana	<i>Malus domestica Borkh</i>	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis Sims</i>	12,0
Marafón	<i>Anacardium occidentale L.</i>	11,5
Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9,0
Naranja (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis L.</i>	10,0
Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus Thunb</i>	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum L.</i>	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

^{a1} En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles ¹⁾ Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtilo.)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa, spp</i>	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	25	1,75
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kiwí	<i>Actinidia delíciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus spp</i>	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4,5
Naranja (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--

* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

¹⁾ En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (^oBrix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ ¹⁾	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

¹⁾ Para productos entalados.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

- NMP = número más probable
 UFC = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras
 n = número de unidades
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	
* En el producto envasado en recipientes estañados		
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssoclamyces</i> .		

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	<i>Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	<i>Conservas vegetales. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:199	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coniformes por la técnica del número más probable</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coniformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
AOAC 49.7.01	<i>Patulin in Apple juice. Thin layer Chromatographic Method 974.18 18th Edition 2005</i>
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	<i>Volumen 2 Residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
EDA Part 193. Tolerances for pesticides in food.	<i>Administered by environmental protection agency.</i>
Principios de Buenas prácticas de manufactura.	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica colombiana NTC 404	<i>Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas, Bogotá 1998</i>
Norma técnica colombiana NTC 1364	<i>Frutas procesadas. Concentrados de frutas, Bogotá 1996</i>
Norma técnica colombiana NTC 659	<i>Frutas procesadas. Néctares de frutas, Bogotá 1996</i>

Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 *Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas.* Managua, 2003

Code of Federal Regulations, Food and Drugs Administration FDA Part 146 Last updated: July 27, 2005

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo XII Artículo 1040 - (Res 2067, 11.10.88) hasta Artículo 1051 - (Res 2067, 11.10.88), Actualizado al 2003

Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII DE LAS BEBIDAS ANALCOHOLICAS, JUGOS DE FRUTA Y HORTALIZAS Y AGUAS ENVASADAS Párrafo I de las bebidas analcohólicas ARTÍCULO 480, Santiago, 2006

Programa Conjunto FAO/OMS Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives *Codex Stan 192-1995 (Rev. 6-2005)*

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 337 **TÍTULO:** JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. **Código:** AL 02.03.465
REQUISITOS.

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2005	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: Jugos
 Fecha de iniciación: 2005-12-14 Fecha de aprobación: 2006-07-19
 Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Juan José Vaca (Presidente)	Refresment Product Services Ecuador
Dra. Meyra Manzo	Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Dra. Loyde Triana	Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Dra. Mayra Llaguno	Instituto Nacional de Higiene, Quito
Ing. Clara Benavides	SUMESA
Ing. Julio Yáñez	QUICORNAC
Ing. Jezabel Cáceres	Colegio de Ingenieros de Alimentos
Ing. Dulcinea Villena	Colegio de Ingenieros de Alimentos
Dr. Daniel Pazmiño	DPA (Nestlé – Fonterra)
Dra. Alexandra Levoyer	INDUQUITO
Dr. Marco Dehesa	LEENRIKE FROZEN FOOD
Ing. Ana Correa	MICIP
Econ., Leonardo Toscazo	CAPEIPI
Ing. Ruth Gamboa	PLANHOFA
Dra. Lorena Vásquez	NESTLE
Dra. Janet Córdova	Particular
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19
 Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17