



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ESTUDIO DEL MANEJO

POSTCOSECHA DE LA BADEA *Passiflora quadrangularis* L.

Tesis presentada como requisito para optar el título en:

Ingeniera Agroindustrial

AUTORA: Velásquez Moreno Anabel Yeraldine

DIRECTORA: Ing. Rosario Espín

IBARRA – ECUADOR

2015 – 2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ESTUDIO DEL MANEJO

POSTCOSECHA DE LA BADEA *Passiflora quadrangularis* L.

Tesis revisada por los Miembros del Tribunal, por lo cual se autoriza su presentación
como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO/A AGROINDUSTRIAL

APROBADA:

Ing. Rosario Espín

DIRECTORA DE TESIS



FIRMA

Ing. Fernando Basantes

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Nicolás Pinto

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Sania Ortega

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACION DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1724551468		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Velásquez Moreno Anabel Yeraldine		
DIRECCIÓN:	Cayambe, Av. Natalia Jarrín y Cipreces		
EMAIL:	anabel_610@hotmail.es		
TELÉFONO FIJO:	022361302	TELÉFONO MÓVIL:	0987630604

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Estudio del manejo postcosecha de la badea <i>Passiflora quadrangularis</i> L.
AUTOR:	Velásquez Moreno Anabel Yeraldine
FECHA:	2016-25-06

SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO				
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/>	PREGRADO	<input type="checkbox"/>	POSTGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agroindustrial			
ASESOR / DIRECTOR:	Ing. Rosario Espín			

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Anabel Velásquez, con cédula de identidad número 172455146-8, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de Universidad en caso de reclamación por parte de terceros. Ibarra, a los veinticinco días del mes de julio de 2016

EL AUTOR:



VELÁSQUEZ MORENO ANABEL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la señorita Velásquez Moreno Anabel, bajo mi supervisión.



Ing. Rosario Espín
DIRECTORA DE TESIS

DECLARACIÓN

Manifiesto que la presente obra es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto es original, y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo que asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los veinticinco días del mes de julio de 2016



Apábel Velásquez Moreno



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Anabel Yeraldine Velásquez Moreno, con cédula de identidad Nro. 172455146-8, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA BADEA *Passiflora quadrangularis* L, que ha sido desarrollado para optar por el título de: INGENIERO AGROINDUSTRIAL en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los veinticinco días del mes de julio de 2016



Velásquez Moreno Anabel Yeraldine

DEDICATORIA

Esta tesis dedico con todo mi amor a mi amado Dios por ser incondicional y permitirme culminar una de la etapa más importante de mi vida. A mis queridos padres Xavier Velásquez y Aurora Moreno, quienes con esfuerzo y dedicación han sentado en mí bases de responsabilidad y deseos de superación, en ellos tengo el mejor ejemplo de humildad, sacrificio y progreso, todas esas virtudes son las que me llevan a admirarlos cada día más y a dedicarles cada logro de mi vida.

Anabel Yeraldine Velásquez Moreno

AGRADECIMIENTO

Primero que todo quiero agradecer a mi tutora de tesis la Ingeniera Rosario Espín quien en el transcurso de este trabajo de grado siempre tuvo la mejor disposición, a mis asesores por todas sus enseñanzas académicas ya que sin todo este equipo este sueño no hubiese sido realizado.

Agradezco a la Universidad Técnica del Norte quien me abrió las puertas ofreciéndome a los mejores docentes quienes con su paciencia y dedicación me han preparado para un futuro competitivo tanto profesionalmente como personal.

Quiero agradecer profundamente a mi amor Andrés quien siempre estuvo a mi lado en los desvelos, en los trabajos interminables, en el corre corre que la vida Universitaria conlleva. La distancia que nos separó todos estos años no fue un inconveniente para sentir todo su apoyo y amor que día a día necesite para seguir adelante.

Gracias a mi amiga María Escobar con la cual empezamos un viaje desde el inicio de esta carrera, la misma que siempre me brindo su amistad incondicional y que con su forma de ser tan suya de constancia y superación hizo que este trabajo de grado fuera un logro más en mi vida.

Finalmente agradezco a la Dra. Lucia Yépez, al Ing. Ernesto Terán, al Ing. Jimmy Cuaran y a la Ing. María Vizcaíno, quienes con su vasto conocimiento ayudaron a culminar este trabajo de grado.

Anabel Yeraldine Velásquez Moreno

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE BADEA.....	4
2.1.1 Clasificación taxonómica	5
2.1.3 Composición química interna de la badea.....	6
2.1.4 Usos	6
2.1.5 Producción de badea en Ecuador.....	7
2.1.6 Altitud y clima	7
2.2 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA RECOLECCIÓN DEL FRUTO.....	7
2.2.1 Maduración.....	7
2.2.2 Índice de Madurez fisiológica o de recolección	8
2.2.2.1 Aspectos externos.....	8
2.2.2.2 Aspectos internos.....	10
2.3 POSTCOSECHA	11
2.3.1 Pérdidas en la postosecha	12
2.3.2 Operaciones de beneficio de la postcosecha de la badea.....	13
2.3.2.1 Recepción de la materia prima	13

2.3.2.2 Selección.....	13
2.3.2.3 Clasificación	14
2.3.2.4 Lavado	14
2.3.2.5 Desinfección	14
2.3.2.6 Envasado.....	15
2.3.2.7 Almacenamiento	15
2.4 Principios de conservación de los alimentos a bajas temperaturas.....	16
2.4.1 Refrigeración	16
2.5 CALIDAD DE LA FRUTA.....	17
2.5.1 Calidad organoléptica.....	18
2.6 NORMA DEL CODEX ALIMENTARIUS.	18
2.6.1 Disposiciones relativas a la calidad de la papaya	18
2.6.2 Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas.....	20
CAPÍTULO III.....	22
MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	22
3.1.1 Ubicación del área de obtención de la badea.....	22
3.1.2 Ubicación del lugar del experimento.....	23
3.2 MATERIALES Y EQUIPOS	23
3.3 MÉTODOS	24
3.3.1 Índice de madurez fisiológico de la badea.....	24
3.3.2 Caracterización física de la badea	24
3.3.3 Operaciones de beneficio y métodos utilizados en la postcosecha de la badea ..	25
3.3.4 Evaluación de las características físico-químicas y nutricionales durante el almacenamiento de la badea	26
3.3.4.1 Factores de estudio	26

3.3.4.2	Tratamientos	26
3.3.4.3	Diseño experimental	28
3.3.4.5	Características de la unidad experimental.	28
3.3.4.6	Análisis estadístico	29
3.3.4.7	Variables de respuesta	29
3.4	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	30
3.4.1	Recepción de la materia prima	30
3.4.2	Selección.....	30
3.4.3	Clasificación	31
3.4.4	Lavado	31
3.4.5	Desinfección	31
3.4.6	Envasado.....	31
3.4.7	Almacenamiento	31
CAPÍTULO IV.....		34
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		34
4.1	RESULTADOS.....	34
4.1.1	Índice de recolección	34
4.1.2	Caracterización física de la badea	36
4.1.3	Constitución de las operaciones de beneficio en la postcosecha de la badea.....	37
4.1.4	Evaluación de las características físico-químicas y nutricionales durante el almacenamiento de la badea	38
4.1.4.1	Evaluación de sólidos solubles	39
4.1.4.2	Evaluación del pH	41
4.1.4.3	Evaluación de la acidez titulable	44
4.1.4.4	Evaluación de la variable firmeza	46
4.1.4.5	Evaluación del ácido ascórbico	50

4.1.4.6 Análisis de recuentos de mohos y levaduras	51
CAPÍTULO V	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1 CONCLUSIONES	53
5.2 RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	59
7.1 EVALUACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES	59
7.1.1 Sólidos solubles día 0	59
7.1.2 Sólidos solubles día 3	60
7.1.3 Sólidos solubles día 9	62
7.1.4 Sólidos solubles día 12	63
7.1.5 Sólidos solubles día 15	65
7.2 EVALUACIÓN DEL PH	66
7.2.1 pH día 0	66
7.2.2 pH día 3	68
7.2.3 pH día 9	69
7.2.4 pH día 12	71
7.2.5 pH día 15	72
7.3 EVALUACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE	74
7.3.1 Acidez titulable día 0	74
7.3.2 Acidez titulable día 3	75
7.3.3 Acidez titulable día 9	77
7.3.4 Acidez titulable día 12	78
7.3.5 Acidez titulable día 15	80
7.4 EVALUACIÓN DE LA FIRMEZA	81

7.4.1 Firmeza día 0	81
7.4.2 Firmeza día 3	83
7.4.3 Firmeza día 9	84
7.4.4 Firmeza día 12	86
7.4.5 Firmeza día 15	87
7.5 FOTOGRAFÍAS	89
7.5.1 Operaciones de beneficio	89
7.5.2 ANÁLISIS DE LABORATORIO	91
7.6 INFORMES	93
7.7 NORMAS INEN	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 . Fruto de la badea (<i>Passiflora quadrangularis</i> L.).....	4
Figura 2 Diagrama de flujo del manejo postcosecha de la badea	32
Figura 3 Diagrama de bloques del manejo postcosecha de la badea	33
Figura 4. Media ponderada para la variable sólidos solubles	41
Figura 5. Media ponderada para la variable pH.....	43
Figura 6. Media ponderadas para la variable acidez.....	45
Figura 7 Media ponderada para la variable firmeza	47
Figura 8 Media ponderada para los días de duración de la fruta de badea	48
Figura 9. Evaluación del ácido ascórbico	50
Figura 10. Análisis de mohos y levaduras	51
Figura 11. Balance de materiales	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la fruta badea (<i>Passiflora quadrangularis</i> L.)	5
Tabla 2. Análisis químico interno de la badea	6
Tabla 3. Ubicación y condiciones meteorológicas de la parroquia La Carolina	22
Tabla 4. Ubicación y condiciones meteorológicas del cantón Ibarra	23
Tabla 5. Materiales.....	23
Tabla 6. Equipos e instrumentos.....	24
Tabla 7. Medida y métodos para la caracterización de la badea.....	25
Tabla 8. Operaciones de beneficio de la badea.....	25
Tabla 9. Tratamientos	27
Tabla 10. Esquema del ADEVA.....	29
Tabla 11. Variables de respuesta	29
Tabla 12. Tabla de índices de madurez de la fruta de badea	35
Tabla 13. Caracterización física de la badea.....	36
Tabla 14. Tiempo de duración de la fruta de badea	38
Tabla 15. Madurez comercial de la fruta de badea	39
Tabla 16. Análisis de varianza para los sólidos solubles día 6	40
Tabla 17. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable sólidos solubles.....	40
Tabla 18. Análisis de varianza para el pH día 6	42
Tabla 19. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable pH	42
Tabla 20. Análisis de varianza día 6 para la variable acidez titulable	44
Tabla 21. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable acidez titulable.....	45
Tabla 22. Análisis de varianza para la firmeza día 6	46
Tabla 23. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable firmeza.....	47
Tabla 24. Análisis de varianza para sólidos solubles día 0.....	59
Tabla 25. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable sólidos solubles.....	60

Tabla 26. Análisis de varianza para sólidos solubles día 3.....	61
Tabla 27. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable sólidos solubles.....	61
Tabla 28. Análisis de varianza para sólidos solubles día 9.....	62
Tabla 29. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable pH.....	63
Tabla 30. Análisis de varianza para sólidos solubles día 12.....	64
Tabla 31. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable sólidos solubles.....	64
Tabla 32. Análisis de varianza para los sólidos solubles día 6.....	65
Tabla 33. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable sólidos solubles.....	66
Tabla 34. Análisis de varianza para el pH día 0.....	67
Tabla 35. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable pH.....	67
Tabla 36. Análisis de varianza para pH día 3.....	68
Tabla 37. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable pH.....	69
Tabla 38. Análisis de varianza para el pH día 9.....	70
Tabla 39. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable pH.....	70
Tabla 40. Análisis de varianza para pH día 12.....	71
Tabla 41. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable pH.....	72
Tabla 42. Análisis de varianza para pH día 15.....	73
Tabla 43. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable pH.....	73
Tabla 44. Análisis de varianza para acidez titulable día 0.....	74
Tabla 45. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable acidez titulable.....	75
Tabla 46. Análisis de varianza para acidez titulable día 3.....	76
Tabla 47. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable acidez titulable.....	76
Tabla 48. Análisis de varianza para acidez titulable día 9.....	77
Tabla 49. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable acidez titulable.....	78
Tabla 50. Análisis de varianza para acidez titulable día 12.....	79
Tabla 51. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable acidez titulable.....	79

Tabla 52. Análisis de varianza para la acidez titulable día 15	80
Tabla 53. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable acidez.....	81
Tabla 54. Análisis de varianza para la firmeza día 0	82
Tabla 55. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable Firmeza.....	82
Tabla 56. Análisis de varianza para el firmeza día 3	83
Tabla 57. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable firmeza.....	84
Tabla 58. Análisis de varianza para el firmeza día 9	85
Tabla 59. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable firmeza.....	85
Tabla 60. Análisis de varianza para la firmeza día 12	86
Tabla 61. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable acidez.....	87
Tabla 62. Análisis de varianza para el firmeza día 15	88
Tabla 63. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable firmeza.....	88

ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA BADEA *Passiflora quadrangularis* L.

Autora: Anabel Velásquez

Tutora: Ing. Rosario Espín

RESUMEN

En base a la observación se determinó que en la provincia de Imbabura existen limitados cultivos de badea, cuya producción en su totalidad es destinada para el consumo en fresco. La inadecuada manipulación de la materia prima durante la cadena postcosecha incide sobre las características propias del fruto en el momento de su comercialización, ocasionando una desvalorización en su calidad. El objetivo del presente trabajo investigativo es dar a conocer las operaciones de beneficio adecuadas con el fin de reducir las pérdidas postcosecha y aumentar la vida útil del fruto. Para el presente caso se utilizó badea de la Provincia de Imbabura, Parroquia La Carolina, Sector Peña Negra. La parte experimental se realizó en las instalaciones de las unidades edu-productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Los factores de estudio a las que estuvieron sometidas las frutas fueron: dos índices de madurez (pintona y amarilla), diferentes temperaturas de almacenamiento (8 °C, 12 °C y temperatura ambiente) y dos tipos de envase (con y sin malla de polietileno). Las operaciones de beneficio aplicadas fueron: recepción, selección, clasificación, lavado, desinfección, envasado y almacenado, durante la cual se examinó: sólidos solubles, pH, acidez titulable y firmeza, al mejor tratamiento se analizó vitamina C y recuento de mohos y levaduras. Se empleó un diseño completamente al azar (D.C.A) con arreglo factorial AxBxC, para el análisis funcional se empleó la prueba de Tukey al 5% para tratamientos. El mejor resultado fue T4 (Índice de madurez $\frac{3}{4}$ pintona, temperatura de refrigeración 8 °C, sin envase), alcanzando un mayor tiempo de duración (15 días) respecto a los demás tratamientos.

ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA BADEA *Passiflora quadrangularis* L.

Autora: Anabel Velásquez

Tutora: Ing. Rosario Espín

ABSTRACT

Based on observation it was determined that in the province of Imbabura there are limited badea crops, whose entire production is destined for home consumption. The inadequate handling of raw materials during the postharvest chain affects the characteristics of the fruit during commercializing, occurring in a decreasing in quality. The objective of this research work is to present the appropriate beneficiation operations in order to reduce postharvest losses and increase the life of the fruit. This project was piloted in Imbabura province in “La Carolina” parish specifically in a place called Peña Negra. The experimental part was made at Edu-Productive Units of Agroindustrial School of Engineering. The study factors to the fruits were subjected were: two indices of maturity (semi-maturity $\frac{3}{4}$ or “pintona” and yellow $\frac{4}{4}$), different storage temperatures (8 ° C, 12 ° C and room temperature) and two types of packaging (with and without polyethylene mesh). The operations of benefit applied were: receiving, sorting, grading, washing, disinfection, packing and storage of the fruit, during which were examined: soluble solids, pH, titratable acidity and steadiness, for the best treatment were analyzed: vitamin C, the mold count and yeast. It was used a Total Random Design (TRD) with a factorial arrangement $A \times B \times C$, for functional analysis was used the Tukey test to the 5% for treatments. The best result was T4 ($\frac{3}{4}$ semi-mature in maturity index, cooling temperature 8 °C, without packaging), reaching the longest duration time (15 days) comparing it with the other treatments.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

En base a la observación se ha determinado que en la provincia de Imbabura existen limitados cultivos de *P. quadrangularis L.*, cuya productividad en su totalidad es destinada para el consumo en fresco. Esta fruta en el país no ha sido industrializada ni comercializada dado que, los pequeños productores no poseen los conocimientos técnicos adecuados de postcosecha, ocasionando de esta manera el deficiente manejo productivo y baja comercialización de badea en los mercados de la provincia e incidiendo en el atraso del desarrollo industrial de esta nueva alternativa agrícola.

Del mismo modo, al no contar con estudios específicos sobre la incidencia del manejo postcosecha y el tiempo de vida útil de la badea genera que muchos de los productores presenten pérdidas económicas, la cual es consecuencia principalmente de la inadecuada manipulación, el paso del tiempo, deficiente manejo en el transporte, envases inadecuados y carencias en los procesos de recolección, selección, clasificación, lavado, desinfección, envasado y almacenado durante toda la cadena postcosecha. (FAO, 1989). Todo esto ocasionando un deterioro en la calidad, bajo rendimiento y un reducido tiempo de vida útil de la fruta, lo cual conlleva a que el productor obtenga bajas ganancias y por ende esté obligado a incrementar los precios de esta materia prima en épocas de escasez o a su vez buscar sustituir el cultivo por la falta de cultura de la población en consumir esta fruta; incidiendo así en la disponibilidad en el mercado a pesar de que la badea posea un alto contenido nutricional. (FAO, 1993).

1.2 JUSTIFICACIÓN

La baja demanda de *P. quadrangularis L*, en el mercado nacional se debe sobre todo al desconocimiento por parte de la población acerca de su alto contenido nutricional, la cual presenta una notable riqueza en minerales y vitaminas como: hierro, calcio, vitamina A, Vitamina C, fósforo, carbohidratos, ácido ascórbico y fibra; así como también presenta excelentes cualidades organolépticas en sabor, textura, olor y color. Siendo además ésta fruta relativamente sencilla de sembrar y cosechar, lo que constituye una alternativa viable para agricultores de pequeña y mediana escala, como también para empresas con visión agroindustrial. (Moreno, 2010).

La importancia de los productos agrícolas en la economía y en la alimentación, está vinculada con los mercados nacionales e internacionales, en el cual requiere del conocimiento de la tecnología utilizada, cultivo, cosecha, postcosecha, conservación y comercialización. Además exige un amplio conocimiento de las propiedades físicas, químicas y nutricionales de las frutas, por tal motivo es preciso diferenciar estas propiedades para poder manejar adecuadamente y con alta eficiencia varias operaciones, como lo son: la recepción, selección, clasificación, lavado, desinfección, envasado y almacenado; con el fin de asegurar la calidad del fruto. (FAO, 1989).

En el Ecuador el 40% de la producción agrícola sufre de pérdidas postcosecha. Esto significa que cuatro de cada diez productos se deterioran en su camino al consumidor final. (Bernal, 2005; La Hora, 2010). La finalidad de esta investigación es generar información técnica sobre el manejo postcosecha de esta fruta existente en nuestro país, dando a conocer las operaciones adecuadas para la obtención de un fruto con características óptimas de calidad en un mayor tiempo de vida útil, a fin de que las personas que se dedican a esta actividad utilicen los procedimientos mencionados, para que en el momento de su comercialización no presente inconvenientes y sea la más apropiada, disminuyendo de esta manera las pérdidas postcosecha e incrementando su producción, ocasionando a su vez que ésta fruta sea más conocida a nivel local e internacional.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- ❖ Estudiar el manejo postcosecha de la badea *Passiflora quadrangularis* L.

1.3.2 Objetivos específicos

- ❖ Establecer el índice de madurez fisiológico de la badea.
- ❖ Caracterizar a la badea (Selección, firmeza, color y densidad real).
- ❖ Establecer las operaciones de beneficio en la postcosecha de la badea.
- ❖ Evaluar las características físico-químicas y nutricionales durante su almacenamiento

1.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Ho: el estado de madurez y las operaciones de beneficio en la postcosecha no afectan en el tiempo de conservación de Badea (*Passiflora quadrangularis* L).

Hi: el estado de madurez y las operaciones de beneficio en la postcosecha si afectan en el tiempo de conservación de Badea (*Passiflora quadrangularis* L).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE BADEA

Nativa del Brasil debe su nombre a su flor, de género de la familia Passifloraceae, Passiflora tiene alrededor de 400 especies, ampliamente distribuidos en América Tropical y Subtropical, Asia y África. Alrededor de 50 a 60 de éstas especies son comestibles, pero sólo unas pocas tienen importancia comercial, incluso algunas son sólo conocidas en mercados de Centro y Sudamérica. (Siddiq, Ahmed, Lobo, Ozadali, 2012).



Figura 1 . Fruto de la badea (*Passiflora quadrangularis* L.)

Elaborado por: Velásquez, A. 2015

La especie fue reportada como autóctona de América Tropical, pero su origen exacto es incierto, probablemente del norte de Sudamérica. Naturalizada en hábitats húmedos de tierras bajas de Centro y Sudamérica es cultivado a lo largo de ésta, además en Hawái, Sureste Asiático, India, Australia, África del Este, islas del Pacífico y otras regiones tropicales. (Lim, 2012).

2.1.1 Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de la fruta de badea en el reino vegetal se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Taxonomía de la fruta badea (*Passiflora quadrangularis* L.)

Taxonomía superior	
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Subclase	Magnoliidae Novák ex Takht.
Superorden	Rosanae Takht.
Orden	Malpighiales Juss. ex Bercht. & J. Presl
Familia	Passifloraceae Juss. ex Roussel
Género:	Passiflora L.

Fuente: National Tropical Garden, 2015

2.1.2 Descripción botánica

La *Passiflora quadrangularis* o Granadilla Gigante es nativa del norte de Brasil, es de las frutas más grandes (pesando más de 3 kg) por lo cual es más alargada, alrededor de más de 30 cm de largo, 12 a 15 cm de diámetro y carnosa en lugar de hueca. Las semillas son mucho más largas, cafés y aplanadas. La piel es amarilla, ligeramente verdosa y la corteza no es tan resistente como las maracuyás amarillas y purpuras. El contenido de jugo es más bajo y algo inferior en color y sabor. La pulpa puede ser comida como un melón, agregando o no azúcar o cocinada con leche. Cuando es verde puede consumirse como un vegetal, como una papaya verde. (Siddiq *et al.*, 2012).

2.1.3 Composición química interna de la badea

Tabla 2. Análisis químico interno de la badea

Análisis	Valor
Agua	87,9 gr
Proteínas	0,9 gr
Grasa	0,2 gr
Carbohidratos	10,1 gr
Fibra	0,0 gr
Cenizas	0,9 gr
Calcio	10,0 mg
Fósforo	22,0 mg
Hierro	0,6 mg
Tiamina	0,0 mg
Rivoflavina	0,1 mg
Niacina	2,7 mg
Ácido ascórbico	20,0 mg
Vitamina A	70 U.I
Calorías	41.0

Fuente: Instituto Nacional de Nutrición Bogotá (1980).

2.1.4 Usos

Resultados confirmaron desde el punto de vista etnobotánicos que la especie *Passiflora*, se utiliza en la medicina tradicional para el tratamiento de las diversas enfermedades infecciosas causadas por microbios. Un estudio estableció que las hojas y tallos de la especie *Passiflora* podría ser utilizado para el tratamiento de dolencias, dando el valor plantas más allá de la de sus frutos, que son procesados como jugos y otros productos. (Department of Aquaculture, 2014).

El uso alimenticio más común es la preparación de jugos en agua o leche, endulzados con azúcar. El consumo de la fruta fresca es muy conocido pero en la práctica no es tan frecuente. El conocimiento de otras recetas a base de estas frutas es muy escaso, saben que se pueden preparar tortas, cocteles y helados, porque lo han oído decir o han recibido degustaciones en talleres de capacitación, pero los agricultores no preparan estos productos en sus casas. La

mayoría vende la fruta fresca para las plazas de mercado de Bogotá y algunos llevan la fruta a despulpadoras en la misma ciudad, donde se elaboran bebidas envasadas. (Carvajal, 2014).

2.1.5 Producción de badea en Ecuador

Los sitios más representativos para el cultivo de la Badea en el Ecuador son aquellos ubicados en las jurisdicciones de: El Empalme, Balzar, Vinces, Babahoyo, Quevedo, Milagro, El Triunfo, Naranjal, Pasaje, aunque con la necesaria adaptación del suelo y humedad relativa puede cultivarse prácticamente en todo el Litoral ecuatoriano. (Carrión y Pontón, 2002). En la provincia de Imbabura existen pequeños productores de badea, la cual debido a su clima cálido favorece el buen desarrollo de la fruta, produciendo fruta de calidad.

2.1.6 Altitud y clima

El cultivo de la Badea prospera entre altitudes de 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm) las zonas de cultivo deben estar libres de heladas y vientos fuertes. La planta se desarrolla satisfactoriamente entre los 20 y 24° C de temperatura; humedad relativa del 80%, una precipitación entre 1000 y 1800 mm/año; distribuidos adecuadamente. El clima apropiado para la producción de esta fruta es cálido húmedo. (Carrión y Pontón, 2002).

2.2 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA RECOLECCIÓN DEL FRUTO

2.2.1 Maduración

Durante el proceso de maduración varios cambios notables ocurren de forma simultánea. Comienza el ablandamiento de los tejidos, durante el cual, el almidón se degrada en azúcares tanto en la pulpa como en la piel y la resistencia a la ruptura de las paredes celulares se deteriora lentamente. Aumenta la concentración de polisacáridos pécticos solubles, del ácido urónico y la de las enzimas relacionadas con los mismos. La piel del fruto se torna color verde pálido y luego amarillo conforme se produce la degradación de la clorofila. Durante el cambio de color, la pulpa se vuelve más blanda y más dulce conforme aumenta la relación azúcares/almidón, produciéndose una aroma característico. Varios sistemas enzimáticos están involucrados en estos cambios. En la piel aparecen manchas de color marrón que finalmente

la cubren en su totalidad mientras que la pulpa pierde su textura blanca y firme y se vuelve marrón y gelatinosa. (Robinson y Saúco, 2012).

Es el conjunto de cambios que llevan a las frutas a obtener su calidad comestible máxima y estética, mediante cambios en sus propiedades sensoriales: color, sabor, textura, entre otras características. La maduración es un proceso metabólico en el que se presenta una desorganización celular, siendo el etileno el principal responsable, y se producen cambios en la estructura de la membrana celular con la activación de algunas enzimas que provocan la degradación de la clorofila, la hidrólisis del almidón y de sustancias pécticas, y la aparición de aromas y pigmentos característicos de cada fruta. (Calvo y Mendoza, 2010).

2.2.2 Índice de Madurez fisiológica o de recolección

Los índices de recolección en algunos casos también son índices de calidad o índices de madurez, pero estos 3 conceptos no son del todo equivalentes, un índice de recolección puede referirse a los días transcurridos desde la época de floración a la cosecha, pero eso no indica nada de la calidad de esa fruta, sin embargo el color puede ser índice que recoja estos 3 aspectos, la fecha de recolección más adecuada, la calidad visual y el estado de madurez. En cualquier caso, las características principales que debería tener un índice de recolección es que fuera objetivo, sensible y práctico. Debe ser objetivo, de manera que no dependa de la persona que realiza la medida, debe ser lo suficientemente sensible, capaz de poner de manifiesto pequeñas diferencias que puedan ser importantes para la calidad y a la vez indique con la máxima exactitud lo que se está midiendo. También debe ser práctico de manera que su manejo sea fácil y no tenga grandes complicaciones. (Viñas *et al.*, 2013).

2.2.2.1 Aspectos externos

❖ Color

La maduración en muchas ocasiones está asociada a cambios de color, generalmente de color verde a otro color, que depende de cada fruta. Estos cambios se asocian a la descomposición de la clorofila y otros pigmentos. En la maduración aumenta la cantidad de colorantes rojos y amarillos característicos de las frutas maduras. Los carotenos aumentan en frutas como el mango y los cítricos. (Calvo y Mendoza, 2010).

Puede ser un índice de recolección, de calidad y de madurez. Muchos frutos cambian el color de su piel cuando maduran. El color de fondo puede ser un buen índice en variedades verdes, como las manzanas Golden, las cuales muestran un viraje del verde al amarillo durante la maduración y en variedades que pierden el color verde y desarrollan un color superficial rojo. El color verde de la fruta se debe principalmente a la presencia de clorofila, las cuales durante la maduración van degradándose y dejan visibles otros pigmentos cloroplásticos, amarillos (xantofilas) o rojizos (carotenos). (Viñas *et al.*, 2013).

❖ **Tamaño y forma**

El tamaño de un fruto puede medirse mediante el peso o el volumen, en ambos casos estas medidas no se pueden realizar en el árbol. Lo más frecuente es utilizar el calibre que corresponde al contorno en donde el fruto tiene su diámetro máximo. Para ello existen instrumentos que permiten medir el calibre antes de recolectar. (Viñas *et al.*, 2013).

❖ **Densidad**

La densidad es una propiedad física de la materia que describe el grado cuan unidos están los átomos de un elemento o las moléculas de un compuesto. La densidad de una sustancia, es la cantidad de gramos contenidos en un centímetro cúbico de dicha sustancia. (Zamora, 2015).

El Insituto Ecuatoriano de Normatizacion (2 003:2005) se fundamenta en el principio de Arquímedes para la determinación de la densidad. El cual para calcular la densidad de la fruta, se aplica la siguiente ecuación:

$$d = m/v$$

En donde:

d = densidad de la fruta entera, en kg/m³ ;

m = masa del fruto entero, en kg; y

v = volumen desplazado de líquido, en m³.

2.2.2.2 Aspectos internos

❖ Firmeza

La firmeza se mide como la resistencia de la pulpa a la penetración de un émbolo de diámetro conocido hasta una pequeña profundidad de la pulpa del fruto una vez retirada la piel (penetrometría), se denomina método de Magness-Taylor. Esta medida puede realizarse con un penetrómetro manual o de sobremesa, la medida se expresa en Newtons (N) o kilopondios (Kp), pero tradicionalmente se suele dar en kg o lb. (Viñas *et al.*, 2013).

La textura de las frutas depende en gran medida de su contenido en sustancias pécticas que atrapan agua y le confieren a la fruta una textura particular. Con la maduración, la pectina soluble aumenta y se disuelve en agua, lo que produce el ablandamiento del producto. (Calvo y Mendoza, 2010).

❖ pH

El Insituto Ecuatoriano de Normatizacion (1985) NTE 389 establece: “El método de potenciométrico sirve para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales”.

Zamora (2015), menciona que: “los valores obtenidos de pH para la pulpa de badea son valores que van de ligeramente ácido (5,58) a valores cercanos a la neutralidad (6,51) y para badea en su máximo grado de madurez 6,85”

❖ Acidez

La acidez es una característica organoléptica de los frutos a tener en cuenta para que los mismos tengan una adecuada calidad, ya que junto a los azúcares son los principales responsables del sabor. Los ácidos orgánicos presentes en las células del fruto son muy variados, pues forman parte de los principales procesos del metabolismo energético, si bien son compuestos que están en proporciones muy bajas. Los ácidos que confieren sabor a un fruto son los que están acumulados en las vacuolas como sustancias de reserva que pueden ser diferentes para cada tipo de fruta. Los ácidos van disminuyendo durante la maduración, ya que, como se ha dicho anteriormente, pueden ser substratos respiratorios. La medida de la acidez se realiza mediante una neutralización con NaOH hasta un pH de 8,2 y se expresa el resultado de la valoración como si fuera ácido málico. Por ejemplo si se usa como base

NaOH 0,1 normal, se debe multiplicar los ml usados de la base por 0,67 para obtener el resultado en g de ácido málico/L. (Viñas *et al.*, 2013).

Según Fennema, (2000) citado por Teles, (2006), los ácidos más ampliamente distribuidos y abundantes son el cítrico y el málico que pueden representar cada uno hasta el 3% del tejido sobre peso fresco. Los ácidos quínico y siquímico (alicíclicos) son ácidos aromáticos que se hallan frecuentemente como metabolitos intermediarios. Los ácidos fenólicos (cafeíco, cumárico, etc.) que aparecen en los tejidos vegetales se originan en la ruta del ácido siquímico. Estos compuestos suelen encontrarse esterificados con azúcares u otros fenoles o formando parte de los taninos. Pueden ser sustratos del pardeamiento enzimático y también pueden contribuir al oscurecimiento formando complejos con iones metálicos como el cobre y el hierro.

❖ **Sólidos solubles**

El contenido en sólidos solubles del jugo del fruto suele medirse mediante refractometría, con un refractómetro manual o de sobremesa una vez corregida la desviación de la luz por la temperatura. Existen refractómetros digitales los cuales ya dan el valor corregido. El valor que da un refractómetro es el porcentaje de sólidos solubles totales, que se expresa en porcentaje en grados Brix, de hecho, en ese valor de sólidos solubles están incluidas todas las moléculas solubles en el agua del jugo, pero debido a que un alto porcentaje de éstos son azúcares, esta medida es un buen indicativo del conjunto de azúcares solubles y del dulzor en ese fruto. Los azúcares van aumentando mientras el fruto está en el árbol, una vez recolectado pueden disminuir por ser sustratos en la respiración, pero a su vez pueden aumentar por la hidrólisis de polisacáridos de reserva. (Viñas *et al.*, 2013).

Zamora (2015) indica que: “Los sólidos solubles se refieren a la fracción del total de sólidos capaces de disolverse en agua, se incluyen coloidea y compuestos orgánicos e inorgánicos; los mismos que se miden con un Brixómetro”.

2.3 POSTCOSECHA

Podemos definir la poscosecha como la disciplina que estudia la causa del deterioro de los productos vegetales frescos tras su recolección, que son origen de pérdidas (tanto de cantidad como de calidad), en los mismos, y que explota estos conocimientos para desarrollar

tecnologías que permitan minimizar el ritmo de deterioro a un costo asumible y de forma sostenible medioambientalmente, con el fin de prolongar la vida poscosecha, reduciendo las mermas y manteniendo o potenciando la calidad del producto,(en todas sus acepciones: comercial, organoléptica, nutritiva e higiénica), hasta su llegada al consumidor. (Viñas *et al.*, 2013).

La poscosecha se inicia con la limpieza de los frutos en seco para determinar principalmente las pubescencias que recubren toda su superficie para facilitar su manipulación. Esta operación se realiza con un cuidado para no causar heridas en los frutos que luego inciden en pudriciones y por lo tanto en pérdidas. Además se remueven residuos de tierra, polvo, agroquímicos, etc., hasta dejar la superficie absolutamente limpia y se recorta el pedúnculo a 5 mm de largo como máximo. Esta labor es realizada mayormente en el corredor de la casa en un umbráculo construido para esta labor o en el campo en un lugar sombreado. (Gallegos, 2010).

Según Flores, (2009), citado por Carvajal, (2012), el manejo poscosecha está orientada a mantener la calidad e inocuidad, y a minimizar las pérdidas de cultivos hortícolas entre la producción y el consumo. Reducir las pérdidas poscosecha aumenta la disponibilidad de alimentos para la creciente población mundial.

2.3.1 Pérdidas en la postosecha

Según lo que señala en un estudio de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO 2011), cada año se desperdicia un tercio de la producción mundial de alimentos, alrededor de 1.300 millones de toneladas, principalmente en países industrializados y en aquellos con menor desarrollo tecnológico. De acuerdo con el informe “*Global food losses and food losses and food waste*” (Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo) (FAO, 2011), los países industrializados y aquellos con menor desarrollo tecnológico desperdician 670 y 630 millones de toneladas de alimentos, respectivamente, siendo las frutas y hortalizas los alimentos con la tasa más alta de desaprovechamiento. En el documento, realizado a petición de la FAO por el Instituto Sueco de Alimentos y Biotecnología (SIK), se explica que anualmente los consumidores de países ricos desperdician 222 millones de toneladas de alimentos, cantidad equivalente a la producción alimentaria neta de los países del África subsahariana, que asciende a 230 millones de toneladas. (Viñas *et al.*, 2013).

2.3.2 Operaciones de beneficio de la postcosecha de la badea

Las operaciones de beneficio de la postcosecha de la badea son: recepción de la materia prima, selección, clasificación, lavado, desinfección, envasado y almacenamiento.

2.3.2.1 Recepción de la materia prima

EL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS, CAC/RCP 53-2003 informa que: durante la descarga de materias primas, deberá verificarse la limpieza de la unidad de transporte de los alimentos y de las materias primas, buscando cualquier indicio de contaminación o deterioro. En la recepción de la materia prima se debe inspeccionar la limpieza del vehículo y del producto transportado, golpes, magulladuras y presencia de moho, del mismo modo se debe verificar que la fruta presente las características dadas al agricultor (tamaño, variedad e índice de madurez).

El Insituto Ecuatoriano de Normatizacion (2014) informa que: la materia prima será aceptada si pasa estrictos y rigurosos controles de calidad respetando la norma INEN 2910. SERVICIOS DE RESTAURACIÓN. REQUISITOS DE APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAJE. En la cual establece que la materia prima debe mantenerse a una temperatura inferior de 12 ° C. se debe verificar las características organolépticas como: color, olor y brillo. Debe de estar libre de materias extrañas.

2.3.2.2 Selección

EL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS, CAC/RCP 53-2003 señala que: las frutas y hortalizas frescas que no sean aptas para el consumo humano deberán separarse durante la recolección. Las que no puedan convertirse en inocuas mediante elaboración posterior deberán eliminarse de manera adecuada para evitar la contaminación de las frutas y hortalizas frescas. Para aquellas bayas destinadas a ser consumidas crudas, así como a ser congeladas, deberá implementarse un proceso de selección y rechazo para evitar usar frutos que muestran señales visibles de descomposición o magulladuras debido a que esto incrementa el riesgo de una contaminación microbiana.

2.3.2.3 Clasificación

EL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS, CAC/RCP 53-2003 indica que: los peligros físicos (tales como la presencia de restos animales o vegetales, metales y otras materias extrañas) deberán eliminarse por medio de una clasificación manual o mediante el uso de detectores, como por ejemplo detectores de metales. Deberá realizarse un recorte de las materias primas para eliminar toda parte dañada, podrida o mohosa.

2.3.2.4 Lavado

EL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS, CAC/RCP 53-2003 dice que: la calidad del agua utilizada dependerá de las etapas de la operación. Por ejemplo, podrá utilizarse agua limpia para las etapas iniciales de lavado, mientras que el agua empleada para los enjuagues finales deberá ser de calidad potable.

- ❖ Los sistemas poscosecha que utilicen agua deberán proyectarse de manera que se reduzcan al mínimo los lugares donde se depositan los productos y se acumula la suciedad.

- ❖ Sólo deberán utilizarse agentes antimicrobianos cuando sea absolutamente necesario para reducir al mínimo la contaminación cruzada durante las operaciones poscosecha y cuando su utilización esté en consonancia con las buenas prácticas de higiene. Deberán vigilarse y controlarse los niveles de agentes antimicrobianos para garantizar que se mantienen en concentraciones eficaces. Se deberá proceder a la aplicación de agentes antimicrobianos, seguida de un lavado en caso necesario, para garantizar que los residuos químicos no excedan de los límites recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius.

- ❖ Cuando proceda, deberá vigilarse y controlarse la temperatura del agua utilizada en operaciones poscosecha. (pág. 8).

2.3.2.5 Desinfección

El CODEX Alimentarius (2000) afirma que: “Para la desinfección de frutas y hortalizas se emplean normalmente hipoclorito de sodio en dosis de 50-200 mg/l, con un tiempo de contacto de 1-2 minutos”. La desinfección se la realiza con agua a 4 °C, esta operación se la realiza con el fin de eliminar la carga microbiana.

2.3.2.6 Envasado

EL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS, CAC/RCP 53-2003 indica que: las actividades de envasado pueden llevarse a cabo en el campo o en las instalaciones. En las operaciones de envasado en el campo se deberían implementar las mismas prácticas sanitarias, donde sea factible, o modificarlas según sea necesario para reducir al mínimo los riesgos. El envasado incluye los recipientes para una sola porción (por ejemplo bolsas cerradas herméticamente o bandejas de plástico), envases más grandes para consumidores o instituciones y recipientes para productos a granel. Este Anexo se centra en los peligros microbianos y sólo se ocupa de los peligros físicos y químicos en la medida en que guardan relación con las BPF.

2.3.2.7 Almacenamiento

Las frutas deben ser manipuladas y almacenadas de acuerdo a su temperatura recomendada la cual en muchos de los casos es de bajo de los 15 °C para frutas tropicales y subtropicales. Cuando las frutas cosechadas llegan a la planta de empaquetado, su temperatura interna (calor en campo) normalmente es pocos grados mayor a la temperatura del ambiente y esto tiene que ser reducido lo más pronto posible para estabilizar la fruta y alargar su vida útil. (Siddiq *et al.*, 2012).

Agustí (2010), indica que: “El almacenamiento a bajas temperaturas resulta beneficioso porque la respiración y el metabolismo se reducen; pero su acción no afecta a todos los procesos metabólicos con la misma intensidad. Algunos prácticamente cesan, pero otros no son alterados”.

EL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS, CAC/RCP 53-2003 menciona que: las frutas y hortalizas frescas deberán almacenarse y transportarse en unas condiciones que reduzcan al mínimo la posibilidad de contaminación microbiana, química o física. Deberán adoptarse las prácticas siguientes:

- ❖ Las instalaciones de almacenamiento y los vehículos utilizados para el transporte de los cultivos recolectados deberán estar contruidos de manera que se reduzcan al mínimo los daños a las frutas y hortalizas frescas y se evite el acceso de plagas. Deberán estar hechos con materiales no tóxicos que permitan una limpieza fácil y minuciosa. Deberán estar contruidos de manera que se reduzcan las

oportunidades de una posible contaminación por objetos físicos como por ejemplo vidrio, madera, plástico, etc.

❖ Las frutas y hortalizas frescas que no sean aptas para el consumo humano deberán separarse antes del almacenamiento o transporte. Aquellas cuya inocuidad no pueda garantizarse mediante su elaboración posterior deberán eliminarse de manera apropiada para evitar la contaminación de las frutas y hortalizas frescas o de los insumos agrícolas.

❖ Los trabajadores agrícolas deberán eliminar la mayor cantidad posible de tierra de las frutas y hortalizas frescas antes de que sean almacenadas o transportadas. Se deberá tener cuidado de reducir al mínimo los daños físicos a los cultivos durante este proceso. (pág. 7).

❖ Los vehículos de transporte no deberán utilizarse para el transporte de sustancias peligrosas a menos que hayan sido limpiados adecuadamente, y en caso necesario desinfectados, con el fin de evitar la contaminación cruzada.

2.4 PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS A BAJAS TEMPERATURAS

Gran parte de las frutas y hortalizas se pueden consumir frescas, pero para prolongar su vida de anaquel es conveniente aplicar algún método de conservación. Los métodos que se apliquen deben evitar el crecimiento de los microorganismos, especialmente de los patógenos, y evitar las reacciones químicas y enzimáticas que puedan deteriorarlas. (Calvo y Mendoza, 2010).

2.4.1 Refrigeración

Generalmente se emplea inmediatamente después de la cosecha para la conservación de las frutas y hortalizas listas para su consumo. Esta técnica es muy efectiva para retrasar el deterioro de la mayoría de frutas y hortalizas porque retrasa el envejecimiento natural, la producción de calor que resulta de la respiración, la producción de etileno, la pérdida de agua y la descomposición causada por microorganismos. Se debe mantener la cadena fría en todas las etapas de producción, distribución, almacenamiento y comercialización para evitar pérdidas de producto. (Calvo y Mendoza, 2010).

Se entiende por la reducción y el mantenimiento de la temperatura de los alimentos por encima de su punto de congelación, siendo las temperaturas más habituales las comprendidas entre 8°C y -1 °C es decir la refrigeración implica tan solo cambios en el calor sensible del producto. Este descenso de la temperatura ralentiza el crecimiento de los microorganismos, de las actividades metabólicas de los tejidos animales tras su sacrificio y los tejidos animales tras su recolección, de las reacciones químicas y enzimáticas y de la pérdida de humedad. Es importante señalar que al no ser muy grande el descenso de la temperatura, todos estos fenómenos no se evitan completamente. Es decir, la refrigeración de los alimentos alarga su vida útil durante un periodo de tiempo limitado (generalmente días o semanas) que depende, entre otros factores, de las características de los productos y de la temperatura de almacenamiento. Esto es, sin embargo suficiente para que los alimentos muy perecederos lleguen a los consumidores o a las industrias de transformación. (Pereda *et al.*, 2010)

2.5 CALIDAD DE LA FRUTA

La calidad es un término complejo puesto que no se puede determinar por una sola propiedad o factor aislado, sino que viene dada por la combinación de todas sus propiedades físicas, químicas y sensoriales. También es un término relativo ya que según quien defina valora especialmente una elevada productividad, la facilidad del manejo en campo, una buena apariencia externa y un precio de venta elevado, que generalmente depende de esta última. La calidad se puede clasificar en distintos tipos (visual, nutritiva, sanitaria o higiénica, comercial, etc.) en función de los atributos o parámetros considerados.

Algunos de los principales atributos que definen la calidad son:

Apariencia externa: incluye los atributos que se detectan visualmente entre los cuales se encuentran aspectos fundamentales de la calidad como son el color, el tamaño y la forma.

Sabor: engloba componentes relacionados con el olor y el gusto. En el caso de manzana, pera y melocotón incluye los compuestos volátiles aromáticos característicos de estas especies y los gustos dulces y ácido que vienen dados principalmente por los contenidos de azúcares y ácidos orgánicos.

Textura: comprende todos aquellos atributos que se perciben en el proceso de descomposición de un fruto en la boca y también afectan a la percepción del sabor. Distintos atributos como firmeza, jugosidad, crocancia, granulosa, harinosa, fibrosa.

Valor nutricional: componentes nutritivos importantes son las vitaminas A y C y las del grupo B, los minerales como el calcio, el fósforo y el potasio, los compuestos fenólicos y la fibra.

Seguridad e higiene: en este apartado juega un papel esencial la ausencia de residuos químicos procedentes de tratamientos fitosanitarios. Además, entre otros aspectos, se consideran también la contaminación microbiana y la presencia de metales pesados. (Viñas *et al.*, 2013)

2.5.1 Calidad organoléptica

Viñas *et al.*, (2013) informa que: “La calidad sensorial de un fruto, también conocida como la calidad organoléptica, se corresponde con aquella percibida por los sentidos (gusto, olfato, vista, tacto y oído) en el momento de su consumo y es expresada en de diversos atributos sensoriales”.

2.6 NORMA DEL CODEX ALIMENTARIUS.

Esta organización internacional tiene entre otros, al Comité Mundial para Frutas y Hortalizas Frescas, creado en 1987 con el objetivo de contar con normas y prácticas de carácter mundial aplicables a todas las frutas y hortalizas frescas que se producen en el mundo.

2.6.1 Disposiciones relativas a la calidad de la papaya

Al no contar con una norma específica para la fruta de badea se tomó como referencia las disposiciones del CODEX ALIMENTARIUS de la papaya debido a que esta fruta posee similares características.

❖ **Requisitos mínimos**

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las papayas deberán:

- ❖ Estar enteras;
- ❖ Estar sanas, y exentas de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo;
- ❖ Estar limpias, y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible;
- ❖ Estar prácticamente exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- ❖ Estar prácticamente exentas de daños causados por plagas;
- ❖ Estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- ❖ Estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraños
- ❖ Ser de consistencia firme;
- ❖ Tener un aspecto fresco;
- ❖ Estar exentas de daños causados por bajas y/o altas temperaturas.
- ❖ Cuando tengan pedúnculo, su longitud no deberá ser superior a 1 cm.

Las papayas deberán haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad y/o tipo comercial y la zona en que se producen.

El desarrollo y condición de las papayas deberán ser tales que les permitan:

- ❖ Soportar el transporte y la manipulación; y
- ❖ Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

Clasificación

Las papayas se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

❖ **Categoría “Extra”**

Las papayas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/o tipo comercial. No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

❖ Categoría I

Las papayas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase: - defectos leves de forma; - defectos leves de la piel (como magulladuras mecánicas, quemaduras de sol y/o manchas de látex); la superficie total afectada no deberá superar el 10%. En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

❖ Categoría II

Esta categoría comprende las papayas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección.

Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las papayas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- ❖ Defectos de forma;
- ❖ Defectos de coloración;
- ❖ Defectos de la piel (como magulladuras mecánicas, quemaduras de sol y manchas de látex); la superficie total afectada no deberá superar el 15%;
- ❖ Ligeras marcas causadas por plagas.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

2.6.2 Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas

CAC/RCP 53-2003

El código aborda las buenas prácticas agrícolas (BPA) y las buenas prácticas de fabricación (BPF) que ayudarán a controlar los peligros microbianos, químicos y físicos asociados con todas las etapas de la producción de frutas y hortalizas frescas, desde la producción primaria hasta el envasado. En él se dedica particular atención a reducir al mínimo los peligros microbianos. El código ofrece un marco general de recomendaciones que

permite su adopción uniforme por este sector, en lugar de ofrecer recomendaciones detalladas sobre prácticas, operaciones o productos agrícolas específicos.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 Ubicación del área de obtención de la badea

La badea se recolectó en la provincia de Imbabura, parroquia la Carolina, sector Peña Negra su ubicación y condiciones meteorológicas se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3. Ubicación y condiciones meteorológicas de la parroquia La Carolina

La Carolina	
Provincia:	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	La Carolina
Altitud	920-3860 m.s.n.m.
Latitud norte	0° 44' 30,24" N
Latitud oeste	78° 14' 39,07" W
Temperatura	18-20°C
Pluviosidad	312-1800 mm

Fuente: Ilustre Municipio de Ibarra, 2015

3.1.2 Ubicación del lugar del experimento

Los análisis físico-químicos y microbiológicos del presente trabajo investigativo se realizó en el Laboratorio de frutas y hortalizas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial y en el Laboratorio de Uso Múltiple de la Universidad Técnica del Norte.

Tabla 4. Ubicación y condiciones meteorológicas del cantón Ibarra

Ibarra	
Provincia:	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Lugar	Unidades productivas de la UTN
Altitud	2256 m.s.n.m.
Longitud geográfica	78° 07' 56" W
Latitud geográfica	00° 19' 47" S
Temperatura	17,7°C
H.R. Promedio	72%.

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2015.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 5. Materiales

Materia Prima	Insumos	Reactivos
Badea seleccionada	Agua	Hidróxido de sodio 0.09998N
	Hipoclorito de sodio	Agua destilada
		Bufer pH 4
		Bufer pH 7

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Tabla 6. Equipos e instrumentos

Equipos e instrumentos
Recipientes
Kavetas plásticas
Termómetro digital para cámaras de frío
Calibrador digital
Balanza gramera
Licuadora
Refrigeradora
Refractómetro de 0 a 32° Brix
Penetrómetro
Potenciómetro
Material de laboratorio
Materiales de limpieza y aseo

Elaborado por:: Velásquez, M. A. Y (2015)

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Índice de madurez fisiológico de la badea

Para determinar el índice de madurez fisiológico de la badea se diseñó una tabla de colores en los diferentes índices de madurez en el cuál se tomó en cuenta: color, firmeza, sólidos solubles totales (°Brix), pH y acidez, con el fin de conocer el índice de madurez adecuado para esta investigación.

3.3.2 Caracterización física de la badea

Se realizó la caracterización física de los dos índices de madurez de la badea al inicio de la investigación, esto se realizó en el laboratorio de frutas y hortalizas en la Universidad Técnica del Norte. Para la caracterización se midió: Selección (diámetro longitudinal, diámetro transversal, peso, calibre), firmeza, color y densidad real de la fruta.

Los métodos empleados para la obtención de parámetros físicos medidos se presentan en la tabla 7.

Tabla 7. Medida y métodos para la caracterización de la badea

Medida	Método
Calibre	NTE INEN 2 475:2008, numeral 8.2
Diámetro longitudinal (D.L Polar)	NTE INEN 1 998:2005 numeral 7.1.1
Diámetro transversal (D.T ecuatorial)	NTE INEN 2 485:2009, numeral 8.1.1
Peso	NTE INEN 2 003:2005 numeral 7.1
Firmeza	NTE INEN 2475:2008 numeral 8.1
Color	Espectrofotómetro de reflectancia
Densidad real de la fruta	NTE INEN 2 003:2005 2005-10 numeral 7.5.

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

3.3.3 Operaciones de beneficio y métodos utilizados en la postcosecha de la badea

Las operaciones de beneficio establecidas en la poscosecha de la badea son: recepción, selección, clasificación, lavado, desinfectado, envasado y almacenado las cuales fueron ejecutadas según los métodos descritos en la tabla 8.

Tabla 8. Operaciones de beneficio de la badea

Actividad	Método
Recepción	NTE INEN 2910
Selección	CAC/RCP 53-2003
Clasificación	CAC/RCP 53-2003
Lavado	CAC/RCP 53-2003
Desinfectado	CODEX ALIMENTARIUS 2000
Envasado	CAC/RCP 53-2003
Almacenado	CAC/RCP 53-2003

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

3.3.4 Evaluación de las características físico-químicas y nutricionales durante el almacenamiento de la badea

Las características físicas y químicas de la badea fueron las siguientes: °Brix, pH, acidez titulable, ácido ascórbico, vida útil de la fruta, firmeza y recuentos de mohos y levaduras las cuales se detallan en la tabla 11.

Para lo cual se utilizó tres factores de estudio que fueron: Índices de madurez, temperaturas de almacenamiento y tipos de envase. Los cuales ayudaron a determinar cuál es el mejor tratamiento y por ende a establecer cuál es el mejor manejo postcosecha para badea.

3.3.4.1 Factores de estudio

Factor A: Índice de Madurez (A)

A1: Fruta con estado de madurez 1: Amarillo-Pintón 3/4 (Semi-maduro)

A2: Fruta con estado de madurez 2: amarillo pálido 4/4 (Maduro)

Factor B: Temperaturas de almacenamiento (B)

B1: Refrigeración (Temperatura 8°C)

B2: Refrigeración (Temperatura 12°C)

B3: Ambiente (Temperatura aprox 18°C)

Factor C: Tipos de empaque (C)

C1: En kavetas con envase (malla de polietileno)

C2: En kavetas sin envase

3.3.4.2 Tratamientos

El número de tratamientos resultantes fue de 12 que resultaron de la combinación de dos estados de madurez, tres temperaturas de almacenamiento y dos tipos de empaque.

Tabla 9. Tratamientos

# Tratamiento	Estado de Madurez	Almacenamiento	Tipo de Empaque	Simbología de Tratamientos	Descripción de los Tratamientos
1	A1	B1	C1	T1=A1B1C1	Badea semi-madura, a °T de refrigeración (8°C), empaque en kavetas con envase.
2	A1	B2	C1	T2=A1B2C1	Badea semi-madura, a °T de refrigeración (12°C), empaque en kavetas con envase.
3	A1	B3	C1	T3=A1B3C1	Badea semi-madura, a °T ambiente, empaque en kavetas con envase.
4	A1	B1	C2	T4=A1B1C2	Badea semi-madura, a °T de refrigeración (8°C), empaque en kavetas sin envase.
5	A1	B2	C2	T5=A1B2C2	Badea semi-madura, a °T de refrigeración (12°C), empaque en kavetas sin envase.
6	A1	B3	C2	T6=A1B3C2	Badea semi-madura, a °T ambiente, empaque en kavetas sin envase.
7	A2	B1	C1	T7=A2B1C1	Badea madura, a °T de refrigeración (8°C), empaque en kavetas con envase.

# Tratamientos	Estado de Madurez	Almacén almacenamiento	Tipo de Empaque	Simbología de Tratamientos	Descripción de los Tratamientos
8	A2	B2	C1	T8=A2B2C1	Badea madura, a °T de refrigeración (12°C), empaque en kavetas con envase.
9	A2	B3	C1	T9=A2B3C1	Badea madura, a °T ambiente, empaque en kavetas con envase.
10	A2	B1	C2	T10=A2B1C2	Badea madura, a °T de refrigeración (8°C), empaque en kavetas sin envase.
11	A2	B2	C2	T11=A2B2C2	Badea madura, a °T de refrigeración (12°C), empaque en kavetas sin envase.
12	A2	B3	C2	T12=A2B3C2	Badea madura, a °T ambiente, empaque en kavetas sin envase.

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

3.3.4.3 Diseño experimental

Para el diseño experimental se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B x C.

3.3.4.4 Características del experimento

Número de repeticiones: 3

Número de tratamientos: 12

Unidades experimentales: 36

3.3.4.5 Características de la unidad experimental.

La unidad experimental estuvo compuesta de 7 kilogramos de fruta calibrada. De consistencia firme, aspecto fresco, sano y exento de podredumbre o deterioro alguno.

3.3.4.6 Análisis estadístico

Tabla 10. Esquema del ADEVA

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	35
Tratamientos	11
Factor (A)	1
Factor(B)	2
Factor(C)	1
Interacciones A x B	2
A x C	1
B x C	2
A x B x C	2
Error Experimental	24

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

3.3.4.7 Variables de respuesta

Las variables de respuesta y los métodos utilizados para las variables se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 11. Variables de respuesta

Variables	Método
Sólidos Solubles o °Brix	NTE INEN 1 998:2005, numeral 7.2
pH	NTE INEN 389
Acidez titulable	NTE INEN 381
Firmeza	NTE INEN 2 475: 2008; numeral 8.1
Duración de la fruta	Se midió mediante el conteo de días
Ácido Ascórbico (Vitamina C)	Reducción de indo-fenol.
Recuento de mohos y levaduras	NTE INEN 1529

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En los respectivos tratamientos se realizó la medición de las variables: tiempo de conservación de la fruta, sólidos solubles, acidez titulable, pH y firmeza, fueron analizados al inicio y cada 3 días. Se realizó la prueba de Tukey al 5%.

Al mejor tratamiento se analizó: vitamina C y recuento de mohos y levaduras. Vitamina C se analizó todos los días, recuento de mohos y levaduras se analizó al principio y al final. Estos datos fueron tabulados en una curva *ver (figura 9)*.

3.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.4.1 Recepción de la materia prima

Se realizó según la norma INEN 2910 en la cual se verificó la limpieza de la unidad de transporte buscando indicios de contaminación o de deterioro de la fruta.

En el centro de acopio se hizo hincapié, en observar el estado en que llegó la fruta al establecimiento, donde se pudo constatar que la badea llegó en kavetas y con mallas de polietileno en los dos estados de madurez sugeridos para esta investigación.

La badea fue aceptada ya que cumplía con la norma descrita anteriormente, en la cual aconsejaba aceptar frutas que cumplan con las características organolépticas propias de una fruta como: color, olor y brillo, y que a su vez esta debe estar libre de materias extrañas o impurezas.

3.4.2 Selección

Como primera instancia el envase de polietileno fue retirado, luego se procedió a realizar la selección de la fruta, la cual consistió en elegir fruta con el tamaño elegido en la caracterización hecha en esta operación (tamaño mediano), luego se procedió a elegir fruta que posea buenas condiciones físicas, desechando así fruta que presentara golpes, manchas, cortes o estuviese dañada, podrida o mohosa, esto se realizó basándose en el Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas CAC/RCP 53-2003.

3.4.3 Clasificación

La clasificación se realizó de forma manual en la cual se clasificó a los frutos de badea de acuerdo a los dos estados de madurez escogidos para el presente estudio: $\frac{3}{4}$ pintona y $\frac{4}{4}$ madura, del mismo modo se clasificó tomando en cuenta el tamaño de la fruta el cual se eligió fruta mediana.

3.4.4 Lavado

Se basó en la norma CAC/RCP 53-2003, se colocó a las frutas de badea en una tina llena de agua. En la cual se realizó tres lavados con agua a 4° C aproximadamente para mantener el producto frío y la firmeza del mismo con la finalidad de reducir contaminantes físicos y la carga microbiana, mediante el empleo del mismo.

3.4.5 Desinfección

El CODEX Alimentarius (2000) afirma que: “Para la desinfección de frutas y hortalizas se emplea normalmente hipoclorito de sodio en dosis de 50-200 mg/l, con un tiempo de contacto de 1-2 minutos”. (p. 4-5). La desinfección se realizó con agua a 4° C. Esta operación se realizó con el fin de eliminar la carga microbiana, luego de su desinfección se procedió a secar a los frutos de badea.

3.4.6 Envasado

Una vez que el producto fue desinfectado y secado, se envasó en mallas de polietileno, las cuales fueron colocadas según la tabla No 9. En la que indica cuales de las unidades debe llevar este envase, luego se pesó aproximadamente 7 Kg y se procedió a colocar en las kavetas cada unidad experimental.

3.4.7 Almacenamiento

Después del envasado las badeas fueron colocadas en kavetas y se procedió a almacenar a temperatura de refrigeración y a temperatura ambiente. Las temperaturas de refrigeración fueron 8°C y 12°C. Esto se lo hizo como indica la tabla No 9.

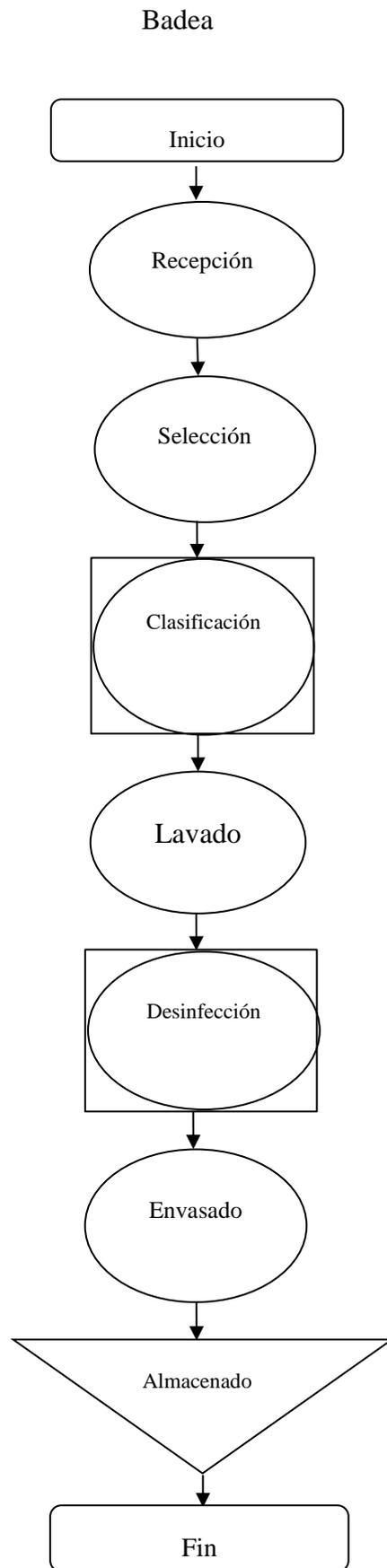


Figura 2 Diagrama de flujo del manejo postcosecha de la badea

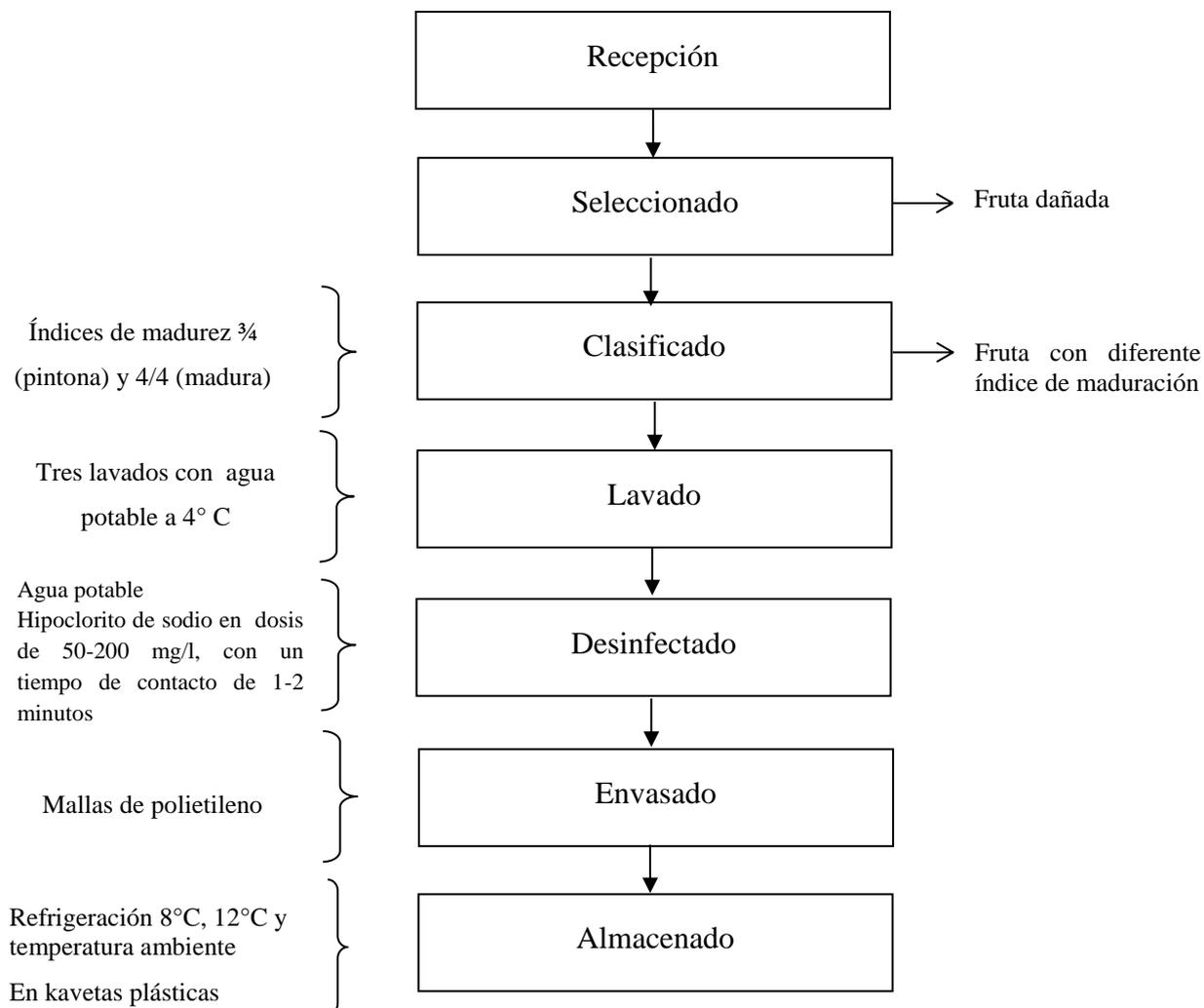


Figura 3 Diagrama de bloques del manejo postcosecha de la badea

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Índice de recolección

El color puede ser un índice de recolección, de calidad y de madurez. El color verde de la fruta se debe principalmente a la presencia de clorofila, la cual durante la maduración van degradándose y dejan visibles otros pigmentos cloroplásticos, amarillos (xantofilas) o rojizos (carotenos). (Viñas *et al*, 2012)

Reina (1996), recomienda que para una recolección apropiada de la frutas es necesario establecer parámetros o índices que nos ayuden a realizar una buena práctica de cosecha. Estos indicativos deben destacar pequeñas diferencias, además de ser prácticos, rápidos y medibles. Para una mayor certeza es aconsejable utilizar dos o más índices. Por esta razón al decir rápidos y medibles se escogió como factor principal el color. El cual por medio del sentido de la vista se puede percibir el índice de madurez (verde, pintón o maduro). En la presente investigación se eligió dos índices de madurez basándose en el color del fruto, el cual el color reflejado que representa a la longitud de onda de la radiación ultravioleta del estado pintón y maduro fue de 564 nm el cambio de estos índices se produjo en el porcentaje de saturación el cual indica la pureza del color, los cuales cambiaron de 4,3733% pintón a 4,5181% maduro, donde se puede apreciar claramente el viraje de color del estado pintón al estado maduro.

Como otro parámetro importante están los grados Brix el cual indica el contenido de solidos solubles presentes en la fruta. Según Gámez y García (2012) los grados brix de una

fruta de badea son de 4,78; valores cercanos con los datos obtenidos en los estados de recolección de la fruta los cuales son de 5,6 °Brix.

Los parámetros utilizados para determinar el índice de recolección de esta investigación se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 12. Tabla de índices de madurez de la fruta de badea

	Índice de madurez				
	1/4	1/2	3/4	4/4	5
					
Color	534	559	564	564	571
Reflejado (nm)					
Saturación (%)	1,1441	3,6125	4,3733	4,5182	6,7229
Firmeza (kg/f)	10,3	8,74	7,83	6,98	0,90
°Brix	4,6	5,2	5,6	6,4	11,2
pH	4,5	5,1	5,4	5,7	6,3
Acidez (mg de ác. Cítrico/100g)	0,192	0,114	0,098	0,090	0,048

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

4.1.2 Caracterización física de la badea

Con el objetivo de tener una mayor precisión en esta investigación se procedió a clasificar a los frutos de badea en tres tamaños: pequeño, mediano y grande los cuales fueron evaluados por los siguientes parámetros: diámetro longitudinal, diámetro transversal, peso, firmeza y densidad.

Tabla 13. Caracterización física de la badea

Índice	¾			4/4		
	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
						
Color reflejado:	564 nm			564 nm		
Saturación:	4,3733 %			4,5182 %		
Parámetros	Pequeño	Mediano	Grande	Pequeño	Mediano	Grande
Diámetro L:	178mm	221mm	249mm	172mm	231mm	257mm
Diámetro T:	112 mm	127 mm	151 mm	109 mm	142 mm	159 mm
Peso:	998 g	1329 g	2268 g	1064 g	1736 g	2479 g
Firmeza:	8,64 kg/f	7,83 kg/f	7,02 kg/f	7,64 kg/f	6,98 kg/f	6,69 kg/f
Densidad:	874,11 kg/m ³	918,60 kg/m ³	1202,23 kg/m ³	906,76 kg/m ³	1174,35 kg/m ³	1224,56 kg/m ³

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Se eligió el tamaño mediano el cual presentó las siguientes características 221 mm de longitud; 127 mm de diámetro; 1329 g de peso; 7,83 kg/f de firmeza; 918,60 kg/cm³ de densidad. En la investigación de Efectos fisiológicos de badea (*Passiflora quadrangularis*) y

yuca (*Manihot esculenta*) utilizando recubrimientos a base de cera y parafina bajo conservación en frío, elaborado por Sánchez (2014) dice que: el peso promedio de los frutos de badea es de 1307,11 g \pm 177 g; diámetro ecuatorial o transversal de 13,2 a 14,4 cm; datos que concuerdan con los obtenidos en esta investigación 1329 g y 12,7 cm de diámetro transversal. Se seleccionó el tamaño mediano debido a que los frutos que se encuentran en esta categoría presentaron mayor resistencia a los daños ocasionados en el transporte.

La densidad de la fruta varía de acuerdo a la masa que esta posea, por tal razón en los datos que se indican en la tabla N° 13 no hay similitud de valores, sin embargo los datos encontrados en esta investigación (874,11 a 1224, 56 kg/m³), son similares a los obtenidos por Zamora (2015), los cuales oscilan entre: 926,31 a 1100,45 kg/m³; diferencia que es dada netamente por la concentración de masa que posee cada fruta entera.

4.1.3 Procesos de las operaciones de beneficio en la postcosecha de la badea.

Las operaciones de beneficio de la badea son: recepción, selección, clasificación, lavado, desinfección, envasado y almacenamiento las cuales fueron muy importantes ya que con la correcta realización de las mismas se pudo aumentar el tiempo de vida útil de la badea a 15 días. Ya que anteriormente se hizo un análisis del tiempo de vida útil de la badea sin aplicar operaciones de beneficio y el resultado de este análisis se muestra en la tabla N° 14.

En la recepción de la materia prima comienza las operaciones de beneficio de la badea en la cual, se hizo una evaluación de las condiciones en la que la fruta llega al centro de acopio, observando así que el proveedor cumpla con las especificaciones dadas para la compra de la fruta. Luego de la recepción se seleccionó fruta en buen estado físico desechando así frutas que presenten golpes, manchas, cortes o que se encuentren en mal estado (dañada, podrida o mohosa), evitando con esto que la contaminación se extienda a las frutas de buena calidad.

En la clasificación se agrupó a las frutas en los dos índices de madurez (pintona $\frac{3}{4}$ y amarilla $\frac{4}{4}$) con el fin de que la producción de etileno provocada por los diferentes índices de madurez no interfiera en la correcta evaluación de los parámetros a estudiarse.

En el lavado y la desinfección se logró que la fruta de badea eliminara todas las impurezas y la carga microbiana, obteniendo así un fruto con mejor calidad, evitando que la propagación dada por los microorganismos dañe al fruto en corto tiempo, luego del desinfectado y secado se envasó en mallas de polietileno el cual ayudó a que la fruta no se

golpee o aplaste una con otra durante el almacenamiento. Finalmente se almaceno a la badea a bajas temperaturas (8 °C y 12 °C) logrando aumentar el tiempo de vida útil de la fruta.

Según Reina (1996) al aplicarse las operaciones de beneficio la badea elevó su vida útil de 8 a 22 días. En la presente investigación al aplicarse las operaciones de beneficio postcosecha se logró elevar la vida útil a 15 días. La diferencia de la durabilidad de la fruta obtenida por Reina y el presente estudio puede ser principalmente por las condiciones geográficas y el manejo dado al cultivo de badea. Las zonas donde se extrajeron los frutos de badea en la investigación hecha por Reina fue en la inspección de Caguán y el municipio de Huila (Colombia) las condiciones climáticas de las zonas son: la primera 454 m.s.n.m. y temperatura de 28 °C y la segunda a 863 m.s.n.m. y temperatura de 23 °C. Los agricultores de esta zona se dedican esencialmente a esta actividad que es el cultivo de badea, mientras que en el sector peña negra de la provincia de Imbabura-Ecuador (2256 m.s.n.m y 17,7 °C) el cultivo es de forma rudimentaria por tal razón el manejo que los agricultores dan a la fruta no es la adecuada teniendo como consecuencia un suelo poco abonado (menor concentración de potasio) y un bajo control de plagas, ocasionando que la fruta no presente la misma características que los frutos analizados en Colombia.

Tabla 14. Tiempo de duración de la fruta de badea

Índice de madurez	Sin operaciones de beneficio (Días de duración)	Con operaciones de beneficio (Días de duración)
Pintona	7	15
Madura	5	12

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

4.1.4 Evaluación de las características físico-químicas y nutricionales durante el almacenamiento de la badea

Para determinar el tiempo de vida útil de la badea se realizó una tabla donde se indicó la madurez comercial de la fruta (*ver tabla 15*), la cual junto con los parámetros de la clasificación categoría II del CODEX STAN 183-1993, en las disposiciones relativas a la calidad de la papaya, determina que podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las papayas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su

calidad, estado de conservación y presentación: defectos de forma, defectos de coloración, defectos de la piel (como magulladuras mecánicas, quemaduras de sol y manchas de látex); la superficie total afectada no deberá superar el 15%, ligeras marcas causadas por plagas. En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

Estas guías se tomaron en cuenta para determinar el momento en el que la fruta llega a su estado óptimo de comercialización. Las características físicas y químicas evaluadas de la badea son: sólidos solubles, pH, acidez y firmeza, las cuales ayudaron a determinar cuál de los doce tratamientos fue el mejor.

Tabla 15. Madurez comercial de la fruta de badea

Firmeza	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable
1,80-0,96kg/f	9,2-10,4 °Brix	5,6-6,1	0,050-0,058

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Análisis de variables cuantitativas

Los análisis de varianza que se muestran a continuación corresponden al día seis, ya que hasta este día se mantuvieron presentes los doce tratamientos.

4.1.4.1 Evaluación de sólidos solubles

En el Análisis de Varianza de la tabla 16, se observó que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, factor A (madurez) y Factor B (temperaturas de almacenamiento). Lo cual indicó que transcurridos seis días, los tratamientos presentaron valores distintos de sólidos solubles y que el índice de madurez está directamente relacionado con las variaciones de los °Brix.

Con respecto al factor C (envase), al igual que las interacciones entre factores no presentaron significación estadística, apreciando que el envase no influye en los cambios de los °Brix.

Tabla 16. Análisis de varianza para los sólidos solubles día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	F T		
					5%	1%	
Total	35	30,93		0			
Tratamientos	11	28,34	2,58	23,91	2,22	3,09	**
Factor A	1	13,44	13,44	124,74	4,26	7,82	**
Factor B	2	13,55	6,77	62,86	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,16	0,16	1,48	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,50	0,25	2,30	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,16	0,16	1,48	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,33	0,16	1,52	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,21	0,10	0,96	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	2,59	0,11				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 3,84\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,84%, el cual indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 17. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable sólidos solubles

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos						
T12=A2B3C2	10,00	3	0,19	A						
T9=A2B3C1	9,93	3	0,19	A						
T3=A1B3C1	9,07	3	0,19	A	B					
T8=A2B2C1	8,87	3	0,19		B	C				
T11=A2B2C2	8,73	3	0,19		B	C				
T10=A2B1C2	8,73	3	0,19		B	C				
T7=A2B1C1	8,67	3	0,19		B	C				
T6=A1B3C2	8,53	3	0,19		B	C	D			
T2=A1B2C1	8,07	3	0,19			C	D	E		
T5=A1B2C2	7,60	3	0,19				D	E	F	
T4=A1B1C2	7,27	3	0,19					E	F	
T1=A1B1C1	7,07	3	0,19							F

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 17, se determinó que existen seis rangos destacándose los tratamientos T12 y T9, como los mejores tratamientos para esta variable al sexto día presentando una media de 10 y 9,93 respectivamente, por lo contrario del tratamiento T1 el cual mostro una media de 7,07 indicando así que es el tratamiento con menor concentración de sólidos solubles.

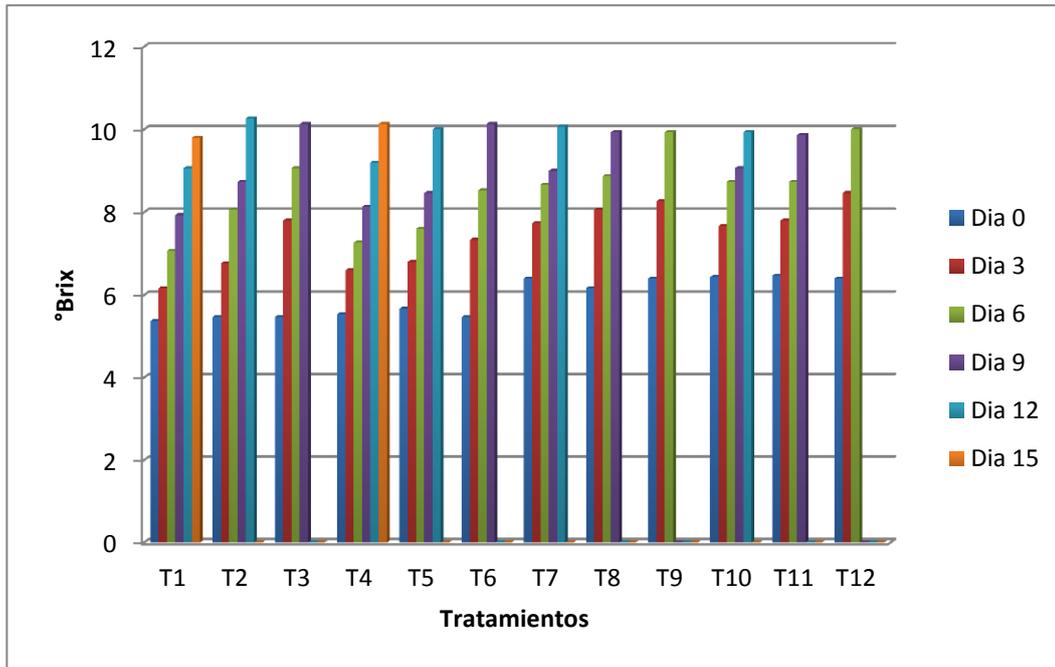


Figura 4. Media ponderada para la variable sólidos solubles

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Como se observa en la figura 4, en el transcurso de los días la fruta comienza a aumentar considerablemente los sólidos solubles, iniciando con valores de: 5,2 y alcanzando valores de 9,8 °Brix (pintona) y de 6,1 a 10 °Brix, (madura), llegando solo T1 y T4 al quinceavo día con un valor de 10,4 °Brix.

Los sólidos solubles de esta investigación (6,4 °Brix, fruta madura) son mayores a los datos obtenidos por Gamez y García (2012), posiblemente debido a que las frutas de dicha investigación hecha en Venezuela fueron cosechadas en época lluviosa periodo en que los valores de los SST disminuyen considerablemente debido a que las frutas en ésta época almacenan un mayor contenido de agua, incidiendo directamente en sus valores (4,78 °Brix). Las frutas seleccionadas para el presente estudio fueron cosechadas en verano (septiembre) las mismas que debido a la época presentaron una menor cantidad de agua produciendo de esta manera mayor concentración de sólidos solubles.

4.1.4.2 Evaluación del pH

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y para factores A, B y C; y diferencia significativa al 5% para interacción A x B y B x C, esto quiere decir que los tratamientos contienen diferente concentración de iones

hidrógeno, presentando así valores distintos de pH y estableciendo así que todos los factores son determinantes para esta variable.

Tabla 18. Análisis de varianza para el pH día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	F T		
					5%	1%	
Total	35	3,42		0			
Tratamientos	11	3,00	0,27	15,32	2,22	3,09	**
Factor A	1	1,60	1,60	90,25	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,89	0,45	25,14	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,16	0,16	9,00	4,26	7,82	**
A x B	2	0,13	0,07	3,77	3,40	5,61	*
A x C	1	0,0044	0,0044	0,25	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,19	0,09	5,20	3,40	5,61	*
A x B x C	2	0,01	0,01	0,39	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,43	0,02				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 2,21\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 2,21 %, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 19. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable pH

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos
T9=A2B3C1	6,43	3	0,08	A
T12=A2B3C2	6,43	3	0,08	A
T8=A2B2C1	6,23	3	0,08	A B
T7=A2B1C1	6,20	3	0,08	A B
T11=A2B2C2	6,17	3	0,08	A B
T2=A1B2C1	6,03	3	0,08	B C
T6=A1B3C2	5,97	3	0,08	B C
T10=A2B1C2	5,93	3	0,08	B C
T3=A1B3C1	5,90	3	0,08	B C
T5=A1B2C2	5,87	3	0,08	B C
T1=A1B1C1	5,73	3	0,08	C D
T4=A1B1C2	5,37	3	0,08	D

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron cuatro grupos sobresaliendo los tratamientos T9 y T12 como los tratamientos que presentaron el mayor contenido de pH con una media de 6,43, por lo opuesto del tratamiento T4, el cual presentó un bajo contenido de pH siendo la media del mismo de 5,37.

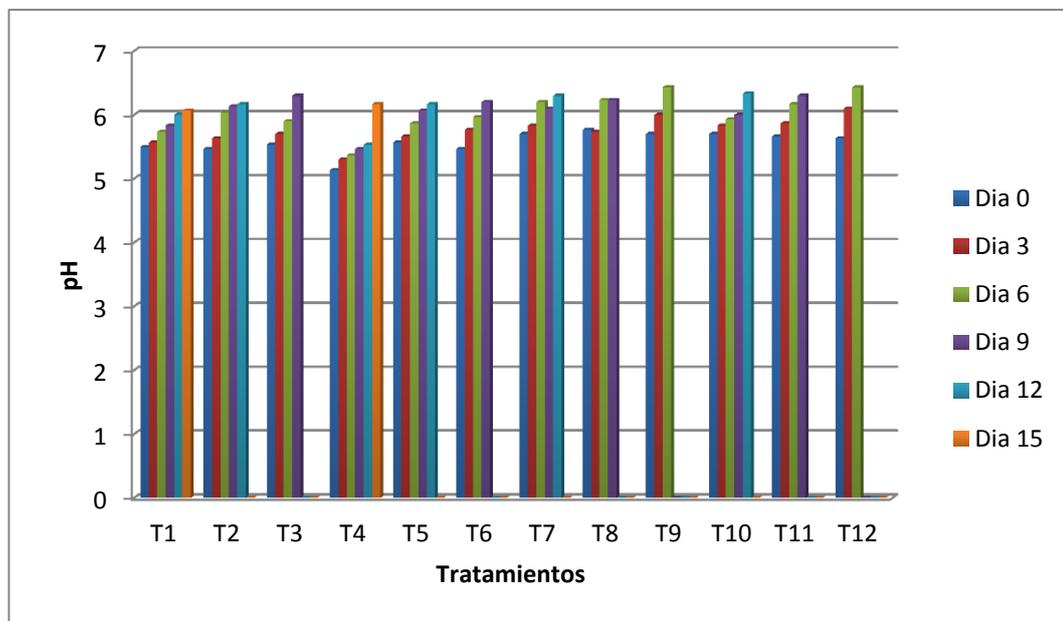


Figura 5. Media ponderada para la variable pH

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Como se observa en la figura 5, en el transcurso de los días la fruta comienza a aumentar considerablemente sus valores en los diferentes aspectos como: 5,5 a 6,2 pH (pintona) y de 5,6 a 6,4 pH (madura), llegando solo T1 y T4 al quinceavo día con un valor de 6,2; determinando que a medida que la fruta comienza el proceso de maduración el contenido de agua incrementa, bajando de esta manera la acidez presente en la fruta. Los datos obtenidos por esta investigación (5,9 pH) concuerdan con los datos obtenidos por Sánchez (2014), donde informa que el pH de la badea es 5,80 coincidiendo que la fruta es moderadamente ácida.

4.1.4.3 Evaluación de la acidez titulable

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

Tabla 20. Análisis de varianza día 6 para la variable acidez titulable

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	F T		
					5%	1%	
Total	35	0,0014		0			
Tratamientos	11	0,0011	0,0001	11,75	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00071	0,00071	80,25	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,000077	0,000038	4,33	3,40	5,61	*
Factor C	1	0,000004	0,000004	0,45	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,00023	0,00011	12,94	3,40	5,61	**
A x C	1	0,000093	0,000093	10,55	4,26	7,82	**
B x C	2	0,0000052	0,0000026	0,29	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,000025	0,000013	1,43	3,40	5,61	ns
Error	24	0,00021	0,0000089				
Experimental							

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV= 5,04\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,04 %, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 21. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable acidez titulable

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos			
T2=A1B2C1	0,07	3	0,0017	A			
T3=A1B3C1	0,07	3	0,0017	A	B		
T5=A1B2C2	0,06	3	0,0017	A			
T6=A1B3C2	0,06	3	0,0017	A			
T1=A1B1C1	0,06	3	0,0017	A			
T4=A1B1C2	0,06	3	0,0017	A	B	C	
T10=A2B1C2	0,06	3	0,0017	A	B	C	
T7=A2B1C1	0,06	3	0,0017		B	C	D
T11=A2B2C2	0,06	3	0,0017		B	C	D
T8=A2B2C1	0,05	3	0,0017			C	D
T12=A2B3C2	0,05	3	0,0017				D
T9=A2B3C1	0,05	3	0,0017				D

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron cuatro rangos destacándose así madurez I (pintona) a 12 °C con envase con una media de 0,07 la cual indico el mayor contenido de acidez, por lo contrario de madurez II a temperatura ambiente con envase, presentando una media de 0,05 dando así un bajo contenido de acidez.

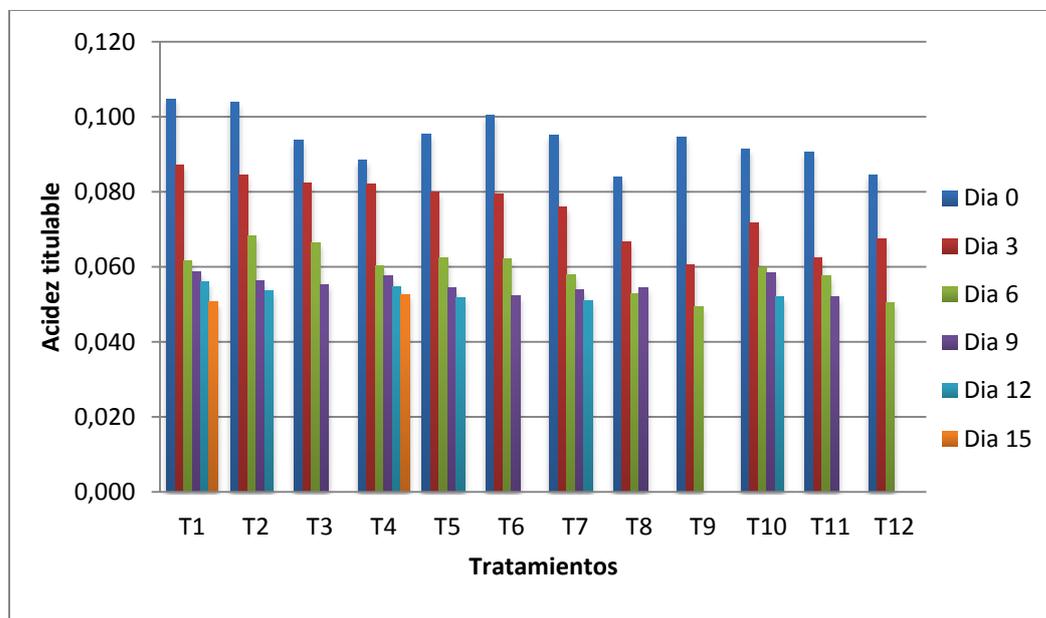


Figura 6. Media ponderadas para la variable acidez

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Con el transcurso de los días la fruta comienza a disminuir considerablemente sus valores iniciando de: 0,98 a 0,054 de acidez titulable (pintona) y de 0,090 a 0,05 (madura), llegando solo T1 y T4 al quinceavo día con un valor de 0,05 de acidez titulable como indica la figura N° 6.

Los valores obtenidos en la presente investigación disminuyen conforme incrementa la maduración llegando a valores de 0,05%, datos que concuerdan con los reportados por Reina (1996) 0,06% - 0,05% en ácido cítrico; coincidiendo que los ácidos orgánicos de la badea son empleados como sustrato en el proceso de respiración cuando el fruto va madurando, lo que provoca la disminución de la acidez de la fruta de badea.

4.1.4.4 Evaluación de la variable firmeza

El análisis de varianza señala que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factores A (índices de madurez), factor B (temperaturas de almacenamiento) y factor C (tipos de envase), es decir que el cambio de consistencia de la badea está directamente relacionado por los tres factores.

Tabla 22. Análisis de varianza para la firmeza día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	72,25		0			
Tratamientos	11	71,27	6,48	158,54	2,22	3,09	**
Factor A	1	38,25	38,25	936,07	4,26	7,82	**
Factor B	2	26,07	13,03	318,96	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,37	0,37	9,16	4,26	7,82	**
A x B	2	1,84	0,92	22,45	3,40	5,61	**
A x C	1	1,99	1,99	48,76	4,26	7,82	**
B x C	2	2,25	1,13	27,54	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,49	0,25	6,01	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,98	0,04				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 5,85\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,85 %, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 23. Prueba de tukey al 5% día 6 de la variable firmeza

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos
T1=A1B1C1	5,80	3	0,12	A
T2=A1B2C1	4,82	3	0,12	B
T4=A1B1C2	4,53	3	0,12	B
T5=A1B2C2	4,47	3	0,12	B
T3=A1B3C1	3,84	3	0,12	C
T7=A2B1C1	3,62	3	0,12	C
T11=A2B2C2	3,47	3	0,12	C
T6=A1B3C2	3,44	3	0,12	C
T10=A2B1C2	3,26	3	0,12	C
T8=A2B2C1	2,30	3	0,12	D
T9=A2B3C1	0,95	3	0,12	E
T12=A2B3C2	0,94	3	0,12	E

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron cinco rangos destacándose T1=A1B1C1 (badea pintona $\frac{3}{4}$ a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase) con una media de 5,80 Kg/f indicando que este tratamiento tiene una mayor firmeza al sexto día, al contrario de los tratamientos T9=A2B3C1 y T12=A2B3C2 los cuales presentaron una media de 0,95 y 0,94 Kg/f respectivamente, el cual indicó que las frutas maduras presentan valores bajos de consistencia debido a que estos tratamientos no están sometidos a temperaturas de refrigeración y al proceso de maduración propio de las frutas.

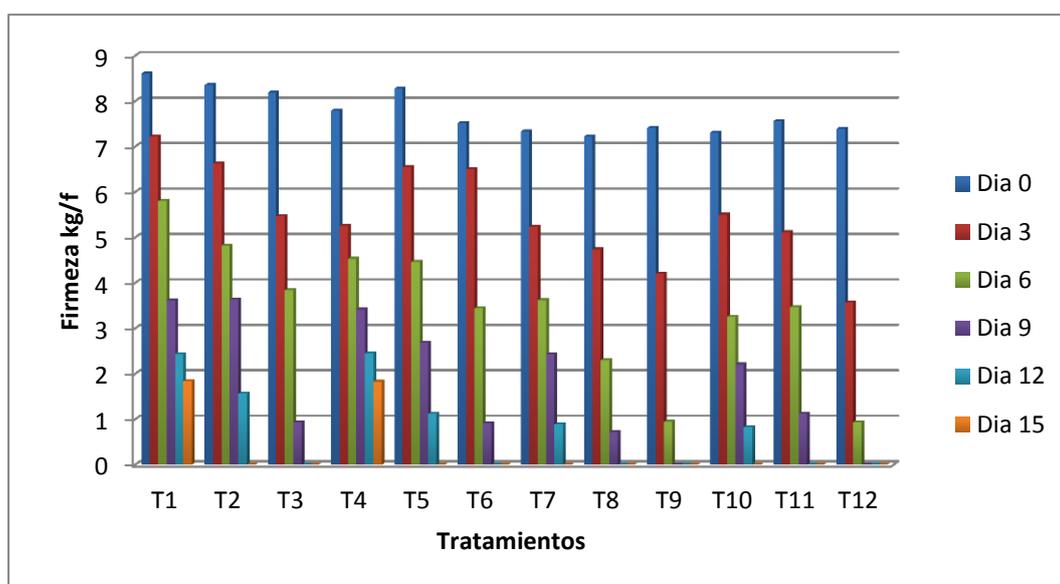


Figura 7 Media ponderada para la variable firmeza

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Como se observa en la gráfica N° 7 en el transcurso de los días la fruta comienza a disminuir considerablemente su firmeza iniciando con valores de: 8,12 a 1,84 kg/f (pintona) y de 7,37 a 1,04 Kg/f, (madura), llegando solo T1 y T4 al quinceavo día con un valor aproximado de 1,82 kg/f.

Al no existir una norma o estudio de la firmeza de la badea se tomó como referencia la firmeza del babaco debido a su similitud en sus características físicas. La NTE INEN 1998: 2005 “Frutas frescas, babaco requisitos” indica que los valores para el consumo de la fruta en índice pintón oscila entre 1,5 a 2,5 y para fruta madura en 1,5 datos que coinciden con la presente investigación cuyo valor es 1,84 para fruta pintona y 1,04 para fruta madura. Determinando que en el proceso de maduración la resistencia de las paredes celulares del fruto se deteriora ocasionando que la pulpa de badea se vuelva más blanda y por ende presente una disminución en su firmeza

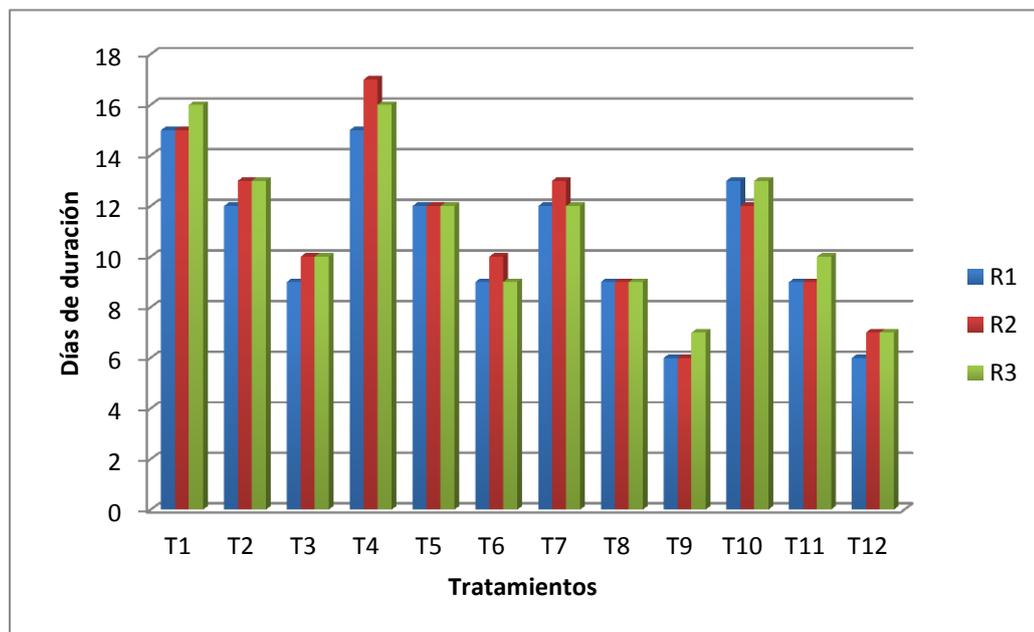


Figura 8 Media ponderada para los días de duración de la fruta de badea

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Los doce tratamientos estuvieron sometidos a tres factores los cuales fueron: índices de madurez, temperatura de almacenamiento y tipo de envase en el cual el último no tuvo significación estadística concluyendo que el tipo de envase no acelera ni retrasa las características físico químicas de la badea. Por su parte el índice de madurez y las

temperaturas bajas de almacenamiento afectaron considerablemente las características del fruto.

En la figura N° 8 se puede observar que el tratamiento que presentó las características establecidas anteriormente como lo es la madurez comercial y el Codex alimentarius categoría II, durante más tiempo (15 días) que los demás es el T4 el cual corresponde a badea semi-madura sometida a temperatura de refrigeración 8 °C y sin envase, seguido del tratamiento T1 el cual corresponde a badea semi-madura sometida a temperatura de refrigeración 8 °C con envase.

Según Reina (1996) en su investigación “MANEJO POSTCOSECHA Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD PARA LA BADEA (*Passiflora quadrangularis* L.) QUE COMERCIALIZAN EN LA CIUDAD DE NEIVA”, informa que el tiempo de vida útil del fruto a temperatura ambiente es de 8 días, dato que se asemeja a la vida útil de la presente investigación el cual es de 7 días, concordando que la fruta es altamente perecedera si no se aplica un método de conservación. Las frutas sometidas a bajas temperaturas de refrigeración (10 °C) del estudio realizado en Colombia alargaron su vida útil a 22 días, valor que es muy alto al encontrado en la actual investigación el cual fue de 12 días a 10 °C y 15 días a 8 °C, la diferencia se pudo haber dado en el manejo del cultivo de badea colombiana. Según la revista electrónica “La Nación.com.co” El departamento de Huila en el cual se encuentra el municipio de Neiva es un líder en exportación de frutas de la familia de las *Passifloras* el cual dedica todos sus esfuerzos a incrementar las exportaciones de estas frutas no tradicionales de tal manera su cultivo, cosecha y postcosecha es de forma desarrollada al contrario del manejo dado a la fruta de badea del sector peña negra de la provincia de Imbabura el cual es de forma rudimentaria, incidiendo en la diferencia de las características físico-químicas entre estos frutos y por ende en su mayor durabilidad a temperatura de refrigeración.

4.1.4.5 Evaluación del ácido ascórbico

La evaluación del ácido ascórbico se realizó todos los días solo al mejor tratamiento T4 (badea pintona $\frac{3}{4}$ a temperatura ambiente 8 °C y sin envase).

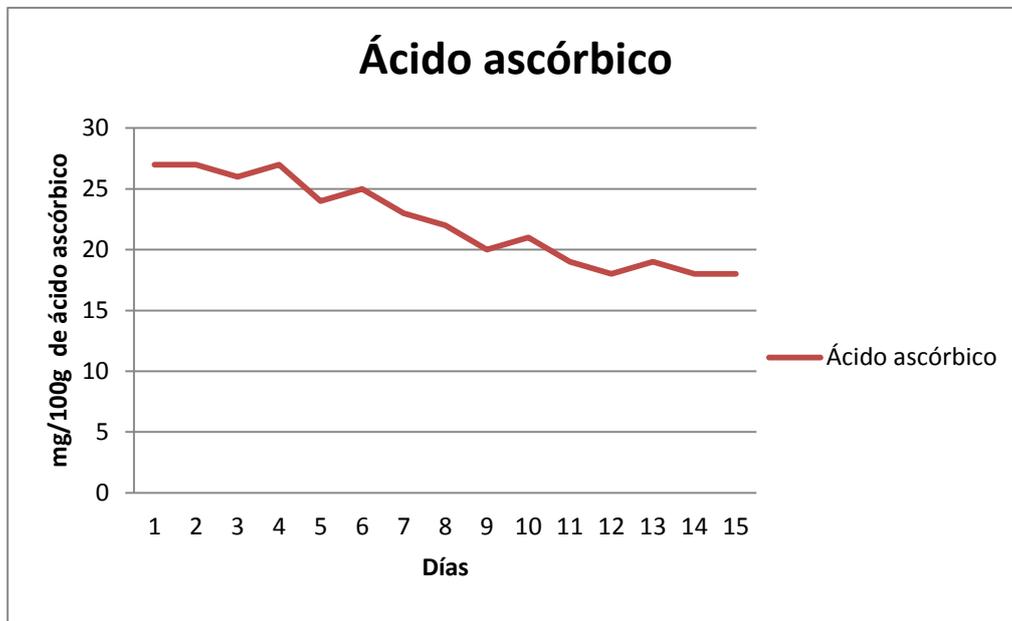


Figura 9. Evaluación del ácido ascórbico

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Como se observa en la figura N° 9, la vitamina C disminuye conforme pasan los días iniciando con 27 mg/100g en el primer día hasta llegar al quinceavo día con 18 mg/100g, determinando que el ácido ascórbico se degrada por acción de las oxidasas en el proceso de maduración. La concentración de las vitaminas en las frutas usualmente decrece después de la cosecha, manipulación y transporte permitiendo el ataque de oxidasas (ácido ascórbico oxidasa que contiene cobre) a la vitamina, lo que puede resultar en su pérdida acelerada (Mozafar, 1994).

Los datos encontrados en la presente investigación 18 mg/100g en fruta madura se encuentran en el rango establecido por el Instituto Nacional de Nutrición Bogotá (1980) el cual determinó que la composición química interna de la pulpa de badea contiene 20 mg/100g de ácido ascórbico. Siendo este valor similar a otra de las frutas de la familia de las *Passifloras* “Maracuyá” el cual contiene de 15 a 28 mg/100g de ácido ascórbico. (Flórez *et al.*, 2012)

4.1.4.6 Análisis de recuentos de mohos y levaduras

El análisis de recuentos de mohos y levadura se realizó al mejor tratamiento al inicio y al 15vo día.

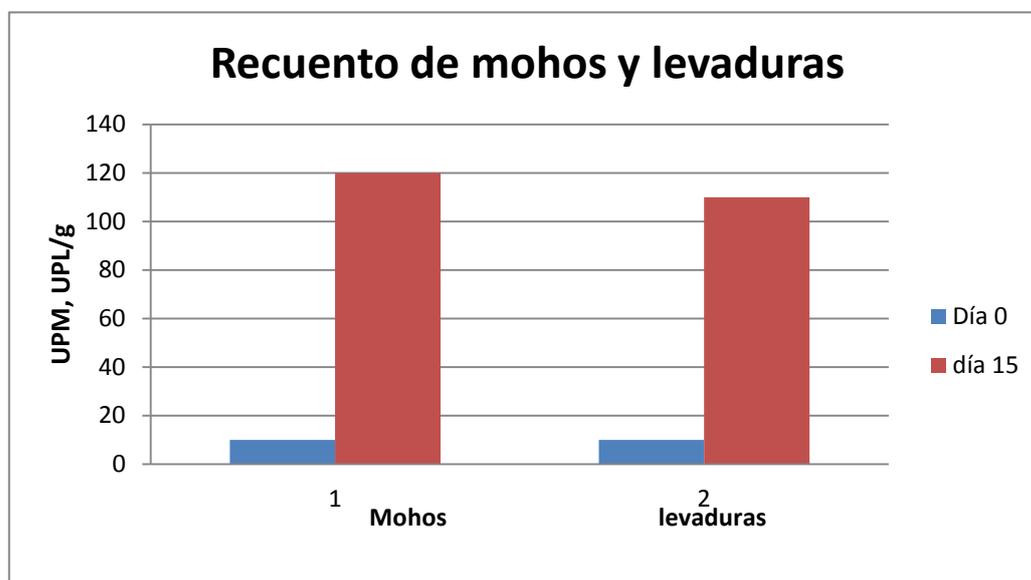


Figura 10. Análisis de mohos y levaduras

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

UPM/= Unidades propagadoras de mohos/g UPL/=Unidades propagadoras de levaduras/g

UFC/= Unidades formadoras de colonias/g

En la figura N° 9 se registró que al inicio de la investigación la fruta de badea, presentó 10 UPM/g de mohos y 10 UPL/g de levaduras; los cuales son valores normales en cualquier fruta; al quinceavo día la badea presentó valores de 120 UPM/g de mohos y 110 UPL/g de levaduras valores que se encuentra en el nivel de aceptación para frutas frescas, según los datos reportados por la resolución número 003929 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia indica que, el índice máximo permisible de recuentos de mohos y levaduras para identificar el nivel de buena calidad de la pulpa de la fruta es de 1000 UFC/g y el índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad es de 3000 UFC/g, concluyendo que los datos encontrados en la presente investigación están dentro del límite permisible de mohos y levaduras para frutas frescas.

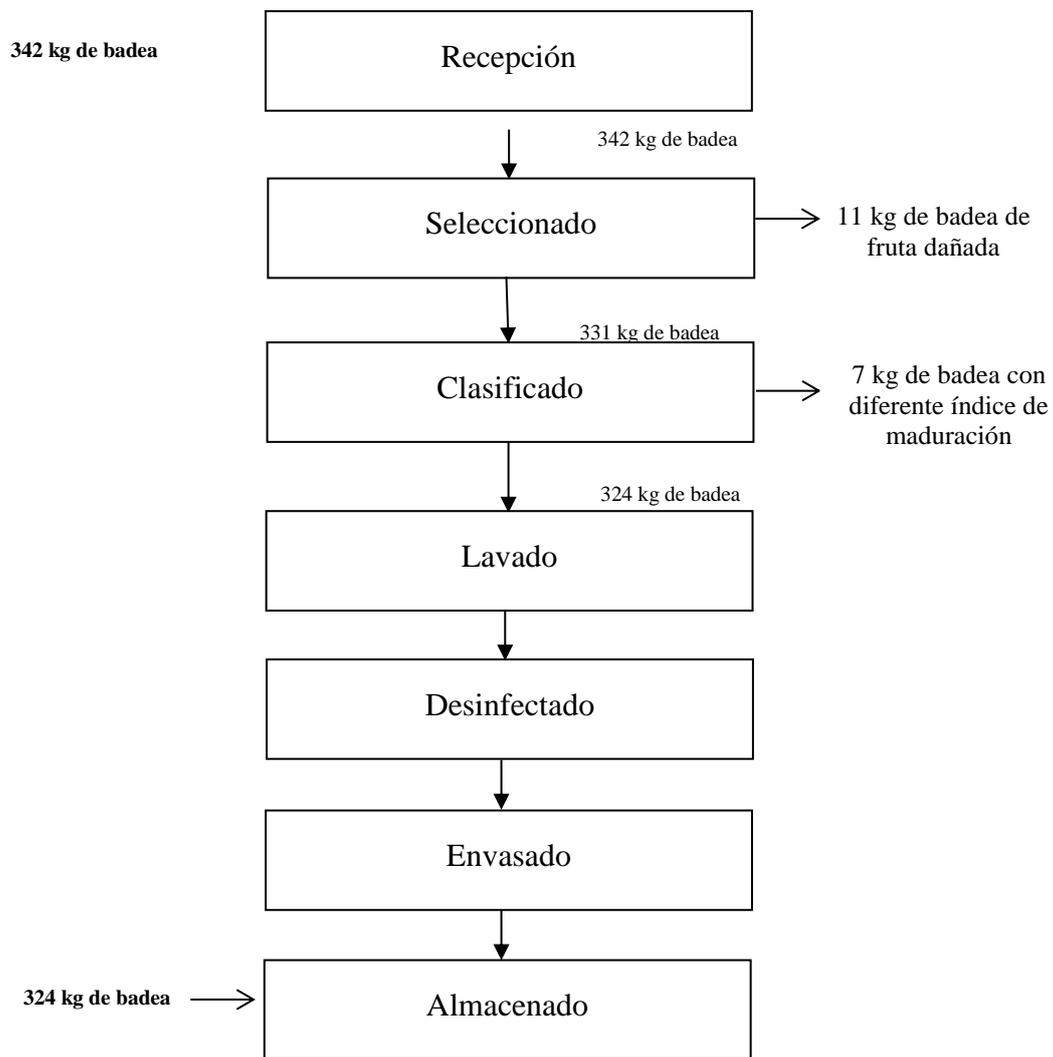


Figura 11. Balance de materiales

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De los resultados y análisis de la presente investigación se determinó las siguientes conclusiones:

❖ La madurez fisiológica de la fruta de badea donde se facilitó su manipulación y se redujeron los daños ocasionados en el transporte fue pintona 3/4, la misma que presentó las siguientes características: color reflejado de 561 a 566 nm; saturación de 3,9014 a 4,6523%; sólidos solubles de 5,4 a 5,8 °Brix; firmeza de 7,02 a 8,643 Kg/f; pH de 5,2 a 5,6; acidez titulable de 0,094 a 0,108 g de ácido cítrico. La cual en el desarrollo de sus propiedades físico-químicas y nutricionales durante su almacenamiento se desarrollaron favorablemente alcanzando valores de comercialización de la fruta.

❖ En la caracterización del fruto de badea se obtuvo rangos máximos y mínimos del tamaño, seleccionando para esta investigación materias primas de la categoría mediana, siendo los frutos que presentaron mayor resistencia a los daños ocasionados en el transporte con: (192 a 229) mm de longitud; (98 a 132) mm de diámetro; (1160 a 1517) g de peso; (7,4 a 8,56) kg/f de firmeza; (902,23 a 924,70) kg/cm³ de densidad.

❖ Las operaciones de beneficio aplicadas en el presente estudio: recepción, selección, clasificación, lavado, desinfección, envasado y almacenado, elevaron la vida útil de la fruta en un 50%.

❖ En el proceso de almacenamiento de la badea a 8 °C se produjo los mejores resultados en comparación a los frutos almacenados a temperatura ambiente; prolongando bajo esta condición el tiempo de vida útil de la badea: 15 días para frutas con índice de madurez 3/4, y 12 días para frutas con índice de maduración 4/4.

❖ Los tratamientos presentaron diferencias significativas de acuerdo a los parámetros analizados los cuales fueron: índice de madurez, temperaturas de almacenamiento y tipo de envase, siendo T4 (Índice de madurez ¾ pintona, temperatura de refrigeración 8 °C, sin envase) el mejor tratamiento, alcanzando valores de sólidos solubles (10,4 °Brix), acidez titulable (0,52%), pH (6,1), firmeza (1,22 kg/f) y ácido ascórbico (18 mg/100g) en un mayor tiempo de duración (15 días) respecto a los demás tratamientos.

❖ En consecuencia se acepta la hipótesis alternativa donde se concluye que los índices de madurez y las operaciones de beneficio si afectan el tiempo de conservación de la fruta.

5.2 RECOMENDACIONES

❖ Para una mejor conservación de la fruta se recomienda a los productores almacenar a bajas temperaturas 8 °C, con un índice de madurez de ¾ (pintona), por cuanto fueron las mejores condiciones en las cuales se comportaron los frutos en esta investigación, experimentando con gran eficacia el desarrollo de sus propiedades físico-químicas y nutricionales, ofreciendo de esta manera al consumidor un producto en la madurez deseada.

❖ Utilizar los datos obtenidos en la presente investigación, ya que son una base muy útil para mejorar las condiciones de mercadeo de la badea; a nivel interno proveen al productor una guía del índice de recolección de la fruta, facilitando de esta manera su comercialización y reduciendo las pérdidas postcosecha por deterioro y/o sobremaduración.

❖ Generar nuevos ensayos de frigo-conservación de frutos, en otras materias primas perecibles, que permitan optar por nuevas alternativas agrícolas, con el propósito de difundir las técnicas del comportamiento de estos frutales almacenadas a bajas temperaturas, concediendo a los productores ventaja en los mercados.

❖ Investigar nuevas alternativas para la industrialización del fruto de badea (mermeladas, jugos, néctares, pulpas, etc), el cual sería una excelente alternativa de producción para las empresas con visión agroindustrial.

❖ Se recomienda el uso de envase (mallas de polietileno) en los frutos ya que estos redujeron los daños ocasionados en el transporte, evitando de esta manera el desperdicio de la materia prima.

❖ Realizar investigaciones con diferentes tipos de empaque en atmósferas controladas, con el fin de comparar resultados y así establecer el mejor tipo de almacenamiento para la fruta de badea.

BIBLIOGRAFÍA

- Agustí, M. (2010). *Fruticultura*. Madrid-España: Mundi-Prensa.
- Carrión, J. C. (2002). *Proyecto de pre-factibilidad para la producción y exportación de badea al mercado español*. Quito-Ecuador.
- Calvo, M. E. (2010). *Bromatología Composición y propiedades de los alimentos* . Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- El CODEX Alimentarius (2000).
- CAC/RCP 53-2003. Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas.
- Department of Aquaculture, F. o. (2014). Assessment of Total Phenolic, Antioxidant, and Antibacterial Activities of Passiflora Species. *US National Library of Medicine* , 4.
- FAO, (1998). Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Santiago-Chile
- FAO, (1993). *Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha: frutas, hortalizas, raíces y tubérculos*. Roma-Italia
- Fennema, (2000). Recopilado por Maria, T. y Pacheco, C. (2006) en el *Estudio del comportamiento poscosecha de la ciruela 'reina claudia*. Bajadoz-España
- Flores (2009). Recopilado por Carvajal, G. (2012) en el estudio *Evaluación de las pérdidas poscosecha tanto físicas y de calidad en el sistema de producción agrícola del cadet. tumbaco, pichincha*.Ecuador
- Flórez, L. M. (2012) *Caracterización fisicoquímica, fisiológica y bioquímica del fruto de gulupa (Passiflora edulis Sims) como indicadores para el punto óptimo de cosecha*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Gallegos, J. R. (2010). *Manual del cultivo ecológico de la naranjilla* . Quito : Manual Técnico No 77.
- Gamez, J. V. (2012). *Efecto de la congelación sobre algunas características físicas y químicas en la pulpa de la parcha real (passiflora quadrangularis L.)*. Venezuela.

- Instituto Ecuatoriano de Normatización. (1985-12). INEN 389 conservas vegetales determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH). (págs. 1-3). Quito, Ecuador : INEN.
- Instituto Ecuatoriano de Normatización. (2014). INEN 2910. Servicios de restauración. Requisitos de aprovisionamiento y almacenaje. (págs. 1-6). Quito, Ecuador : INEN.
- Instituto Nacional de Nutrición. *Análisis interno de la Badea*. Bogotá (1980).
- Kiong, L. T. (2012). *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants*. New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Luz Marina Carvajal, S. T. (2014). Propiedades funcionales y nutricionales de seis especies de passiflora (passifloraceae) del departamento de huila, Colombia. *botánica económica* , 4-5.
- Moreno, J. (2010). Influencia de la congelación de la pulpa de badea (*passiflora quadrangularis*) en la elaboración de néctar, con tres tipos de conservantes. Latacunga-Ecuador
- Mozafar, (1994). Recopilador por Benavides, P (2008) en el “*Estudio del comportamiento poscosecha de la uvilla (physalis peruviana l.) sin capuchón*”. Ibarra-Ecuador
- National Tropical Garden. *Taxonomía de la passiflora quadrangularis* L. (2015)
- CODEX STAN183-1993, *Norma del Codex para la papaya*, (págs 1-4).
- Peña, J. (2013). *Estudio de pre factibilidad para la producción de badea (passiflora quadrangularis) en el canton arenillas*. Machala-Ecuador.
- Pereda, J. A. (2010). *Tecnología de alimentos* . Madrid: Editoria Sintesis S.A.
- Reina, C. E. (1996). *Manejo poscosecha y evaluación de calidad para la badea (passiflora quadrangularis) que se comercializan en la ciudad de Neiva*. Neiva.
- Robinson, J. C. (2012). *Plátanos y Bananas*. Canarias: Ediciones Mundi-Prensa.
- Sanchez J. M. (2014). *Efectos Fisiológicos de la Badea (passiflora quadrangularis) y yuca (Manihot esculenta) utilizando recubrimientos a base de cera y parafina bajo conservación en frío*. Colombia.

- Siqdiq, M. (2012). Tropical and Subtropical Fruits Postharvest Physiology, Processing and Packaging. En M. Siddiq, *Tropical and Subtropical Fruits Postharvest Physiology, Processing and Packaging* (pág. 322). Iowa: Jonh Wiley & Sons Inc.
- Viñas Inmaculada, I. R. (2013). *Poscosecha de pera, manzana y melocotón*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Zamora, A. N. (2015). *Determinacion de las propiedades físicas y químicas de la badea (passiflora quadrangularis)*. Ambato – Ecuador.

ANEXOS

7.1 EVALUACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

7.1.1 Sólidos solubles día 0

En el Análisis de Varianza de la tabla 24, se observó que existe diferencia estadística altamente significativa para el factor A (índices de madurez). Lo que indicó que existen distintos valores de sólidos solubles. La cual fue dada por los dos índices de madurez (pintona y amarilla) escogidos para esta investigación.

Tabla 24. Análisis de varianza para sólidos solubles día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	8,60		0			
Tratamientos	11	7,34	0,67	12,72	2,22	3,09	**
Factor A	1	7,02	7,02	133,76	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,00056	0,00028	0,01	3,40	5,61	ns
Factor C	1	0,12	0,12	2,33	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,08	0,04	0,78	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00028	0,00028	0,01	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,09	0,05	0,90	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,02	0,01	0,20	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	1,26	0,05				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV= 3,86\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,86%, el cual indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 25. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable sólidos solubles

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos
T11=A2B2C2	6,47	3	0,13	A
T10=A2B1C2	6,43	3	0,13	A
T7=A2 B1C1	6,40	3	0,13	A
T12=A2 B3C2	6,40	3	0,13	A
T9=A2 B3C1	6,40	3	0,13	A
T8=A2 B2C1	6,17	3	0,13	A B
T5=A1 B2C2	5,67	3	0,13	B C
T4=A1 B1C2	5,53	3	0,13	B C
T2=A1 B2C1	5,47	3	0,13	C
T3=A1 B3C1	5,47	3	0,13	C
T6=A1 B3C2	5,47	3	0,13	C
T1=A1 B1C1	5,37	3	0,13	C

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 25, se determinó que existen tres rangos destacándose los tratamientos que se encuentran en el rango A (T11, T10, T7,T12, T9, T8), como los mejores tratamientos para la variable solidos solubles al día cero, debido a que estos tratamientos corresponden a badea 4/4 madura, la cual posee mayor concentración de azúcares a comparación de la badea ¾ pintona, resaltando así el tratamiento T11 (badea madura a temperatura de refrigeración 12 °C y sin envase) con una media de 6,47 °Brix.

7.1.2 Sólidos solubles día 3

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa en los factores A y B (índices de madurez y temperaturas de almacenamiento), lo cual indicó que luego de haber transcurrido 3 días los tratamientos presentan diferente contenido de solidos solubles en las diferentes temperaturas de almacenamiento. Con respecto al factor C (tipos de envase), al igual que las interacciones entre factores no presentaron significación estadística, identificando que el envase no influye en los cambios de los °Brix.

Tabla 26. Análisis de varianza para sólidos solubles día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	21,03		0			
Tratamientos	11	17,18	1,56	9,73	2,22	3,09	**
Factor A	1	10,67	10,67	66,46	4,26	7,82	**
Factor B	2	5,30	2,65	16,52	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,0044	0,0044	0,03	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,42	0,21	1,30	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,0044	0,0044	0,03	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,19	0,10	0,59	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,58	0,29	1,82	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	3,85	0,16				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 5,37 \%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,37%, el cual indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 27. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable sólidos solubles

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T12=A2 B3C2	8,47	3	0,23	A
T9=A2 B3C1	8,27	3	0,23	A
T8=A2 B2C1	8,07	3	0,23	A
T11=A2 B2C2	7,80	3	0,23	A B
T3=A1 B3C1	7,80	3	0,23	A B
T7=A2 B1C1	7,73	3	0,23	A B C
T10=A2 B1C2	7,67	3	0,23	A B C
T6=A1 B3C2	7,33	3	0,23	A B C D
T5=A1 B2C2	6,80	3	0,23	B C D
T2=A1 B2C1	6,77	3	0,23	B C D
T4=A1 B1C2	6,60	3	0,23	C D
T1=A1 B1C1	6,17	3	0,23	D

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron cuatro grupos sobresaliendo los tratamientos que se encuentran en el rango A (T12, T9, T8 y T11) como los tratamientos que presentaron el mayor contenido de sólidos solubles, destacándose T12

(badea madura a temperatura ambiente y sin envase) con una media de 8,47 °Brix, por lo contrario se pudo observar que el tratamiento T1 (badea pintona a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase) como el tratamiento con menor contenido de sólidos solubles presentando una media de 6,17 °Brix.

7.1.3 Sólidos solubles día 9

El análisis de varianza señala que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factores A (madurez) y factor B (temperaturas de almacenamiento), es decir que la concentración de los sólidos solubles de la fruta está directamente determinada por estos factores al día nueve.

Con relación al factor C (tipos de envase) y a las interacciones entre este factor no presentaron significación estadística, por lo que se puede decir que esta variable no influye en el cambio de los sólidos solubles de la badea.

Tabla 28. Análisis de varianza para sólidos solubles día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	438,67		0			
Tratamientos	11	436,43	39,68	425,09	2,22	3,09	**
Factor A	1	61,36	61,36	657,44	4,26	7,82	**
Factor B	2	120,13	60,06	643,54	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,0011	0,0011	0,01	4,26	7,82	ns
A x B	2	254,76	127,38	1364,80	3,40	5,61	**
A x C	1	0,0011	0,0011	0,01	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,14	0,07	0,73	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,04	0,02	0,23	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	2,24	0,09				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV= 4,01 \%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 4,01 %, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 29. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable pH

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos			
T6=A1 B3C2	10,13	3	0,18	A			
T3=A1 B3C1	10,13	3	0,18	A			
T8=A2 B2C1	9,93	3	0,18	A	B		
T11=A2 B2C2	9,87	3	0,18	A	B	C	
T10=A2 B1C2	9,07	3	0,18		B	C	D
T7=A2 B1C1	9,00	3	0,18			C	D E
T2=A1 B2C1	8,73	3	0,18				D E F
T5=A1 B2C2	8,47	3	0,18				D E F
T4=A1 B1C2	8,13	3	0,18				E F
T1=A1 B1C1	7,93	3	0,18				F
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,18				G
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,18				G

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron siete rangos sobresaliendo los tratamientos T6 y T3 los cuales presentaron el mayor contenido de sólidos solubles al día nueve con una media de 10,13 °Brix, por lo opuesto de los tratamientos T9 y T2, los cuales no alcanzaron a llegar al día nueve ya que su vida útil fue solo de seis días.

7.1.4 Sólidos solubles día 12

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (índices de madurez), factor B (temperaturas de almacenamiento) y la interacción (A x B), esto quiere decir que los tratamientos presentan valores distintos de sólidos solubles al haber transcurrido 12 días. Los factores A y B son determinantes en los cambios de esta variable.

El factor C (Tipo de envase) al igual que las interacciones entre este factor no presentan significación estadística alguna, lo que significa que su comportamiento fue igual y no influyen en la variación de esta variable.

Tabla 30. Análisis de varianza para sólidos solubles día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	861,62		0			
Tratamientos	11	860,24	78,20	1353,52	2,22	3,09	**
Factor A	1	85,87	85,87	1486,23	4,26	7,82	**
Factor B	2	549,77	274,88	4757,62	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,02	0,02	0,31	4,26	7,82	ns
A x B	2	224,44	112,22	1942,23	3,40	5,61	**
A x C	1	0,00	0,00	0,00	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,04	0,02	0,31	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,11	0,05	0,92	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	1,39	0,06				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 4,93\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 4,93 %, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 31. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable sólidos solubles

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos
T2=A1 B2C1	10,27	3	0,14	A
T7=A2 B1C1	10,07	3	0,14	A
T5=A1 B2C2	10,00	3	0,14	A
T10=A2 B1C2	9,93	3	0,14	A
T4=A1 B1C2	9,20	3	0,14	B
T1=A1 B1C1	9,07	3	0,14	B
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,14	C
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,14	C
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,14	C
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,14	C
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,14	C
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,14	C

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron tres rangos destacándose así el tratamiento T2 (badea pintona 3/4 a 12 °C y con envase) con una media de 10,27 °Brix, indicando que al día doce este tratamiento posee mayor concentración de

sólidos solubles, por lo contrario de los tratamientos T11, T8, T3, T12, T9 y T6; los cuales no alcanzaron a llegar a este día.

7.1.5 Sólidos solubles día 15

En el Análisis de Varianza de la tabla 32, se observa que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, factor A (índices de madurez) y factor B (temperaturas de almacenamiento). Lo cual indicó que al haber transcurrido quince días, los tratamientos presentaron valores distintos de sólidos solubles y que los índices de madurez y la temperatura de almacenamientos están directamente relacionados con las variaciones de los °Brix. Por ende se acepta la hipótesis alternativa. Con respecto al factor C (envase), al igual que las interacciones entre este factor no presentaron significación estadística, apreciando que el envase no influye en los cambios de los °Brix.

Tabla 32. Análisis de varianza para los sólidos solubles día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	497,35		0			
Tratamientos	11	496,84	45,17	2139,50	2,22	3,09	**
Factor A	1	99,33	99,33	4705,32	4,26	7,82	**
Factor B	2	198,67	99,33	4705,32	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,03	0,03	1,32	4,26	7,82	ns
A x B	2	198,67	99,33	4705,32	3,40	5,61	**
A x C	1	0,03	0,03	1,32	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,06	0,03	1,32	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,06	0,03	1,32	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,51	0,02				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 8,75\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 8,75%, que indica homogeneidad en esta variable.

Tabla 33. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable sólidos solubles

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos
T4=A1 B1C2	10,13	3	0,08	A
T1=A1 B1C1	9,80	3	0,08	A
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,08	B
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,08	B
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,08	B
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,08	B
T10=A2 B1C2	0,00	3	0,08	B
T7=A2 B1C1	0,00	3	0,08	B
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,08	B
T2=A1 B2C1	0,00	3	0,08	B
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,08	B
T5=A1 B2C2	0,00	3	0,08	B

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 33, se determinó que existen dos rangos destacándose los tratamientos T4 (badea pintona a temperatura de refrigeración 8 °C y sin envase) y T1 (badea pintona a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase), como los mejores tratamientos para esta variable al quinceavo día los cuales presentaron medias de 10,13 y 9,80 de sólidos solubles respectivamente, por lo contrario de los demás tratamientos los cuales no alcanzaron a llegar hasta este día.

7.2 EVALUACIÓN DEL PH

7.2.1 pH día 0

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para el factor A y diferencia significativa al 5% para los factores B y C, e interacción A x B, esto quiere decir que los tratamientos contienen diferente concentración de iones hidrógeno al día cero debido a sus dos índices de maduración.

Tabla 34. Análisis de varianza para el pH día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	1,20		0			
Tratamientos	11	0,96	0,09	9,01	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,56	0,56	57,86	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,07	0,04	3,80	3,40	5,61	*
Factor C	1	0,06	0,06	6,43	4,26	7,82	*
A x B	2	0,08	0,04	4,20	3,40	5,61	*
A x C	1	0,01	0,01	0,71	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,05	0,03	2,66	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,12	0,06	6,37	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,23	0,01				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 1,77\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 1,77%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 35. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable pH

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T8=A2 B2C1	5,77	3	0,06	A
T9=A2 B3C1	5,70	3	0,06	A B
T10=A2 B1C2	5,70	3	0,06	A B
T7=A2 B1C1	5,70	3	0,06	A B
T11=A2 B2C2	5,67	3	0,06	A B
T12=A2 B3C2	5,63	3	0,06	A B
T5=A1 B2C2	5,57	3	0,06	A B
T3=A1 B3C1	5,53	3	0,06	A B
T1=A1 B1C1	5,50	3	0,06	A B
T6=A1 B3C2	5,47	3	0,06	B
T2=A1 B2C1	5,47	3	0,06	B
T4=A1 B1C2	5,13	3	0,06	C

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron tres grupos sobresaliendo el tratamiento T8 (badea madura 4/4 a temperatura de refrigeración 12 °C y con envase) con una media de 5,77 por lo opuesto del tratamiento T4 (badea pintona ¾ a temperatura de refrigeración 8 °C y sin envase), el cual presentó un bajo contenido de pH siendo la media del mismo de 5,13.

7.2.2 pH día 3

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (índices de madurez) y factor B (temperaturas de almacenamiento), esto quiere decir que luego de haber transcurrido tres días los tratamientos presentaron una diferencia de iones de hidrógenos influenciados por estos dos factores.

El factor C (Tipos de envase) al igual que las interacciones no presentó significación estadística alguna, lo que significa que su comportamiento fue igual y no influyen en la variación de esta variable.

Tabla 36. Análisis de varianza para pH día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	1,83		0			
Tratamientos	11	1,42	0,13	7,48	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,75	0,75	43,61	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,41	0,21	11,95	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,0011	0,0011	0,06	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,10	0,05	2,82	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,04	0,04	2,32	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,09	0,05	2,73	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,02	0,01	0,63	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,41	0,02				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV= 2,28\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 2,28%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 37. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable pH

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos			
T12=A2 B3C2	6,10	3	0,08	A			
T9=A2 B3C1	6,00	3	0,08	A	B		
T11=A2 B2C2	5,87	3	0,08	A	B	C	
T10=A2 B1C2	5,83	3	0,08	A	B	C	
T7=A2 B1C1	5,83	3	0,08	A	B	C	
T6=A1 B3C2	5,77	3	0,08	A	B	C	
T8=A2 B2C1	5,73	3	0,08	A	B	C	
T3=A1 B3C1	5,70	3	0,08		B	C	
T5=A1 B2C2	5,67	3	0,08		B	C	D
T2=A1 B2C1	5,63	3	0,08		B	C	D
T1=A1 B1C1	5,57	3	0,08			C	D
T4=A1 B1C2	5,30	3	0,08				D

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 37, se determinó que existen cuatro rangos destacándose los tratamientos T12 y T9, como los mejores tratamientos para esta variable al tercer día presentando una media de 6,10 y 6,0 respectivamente, por lo contrario del tratamiento T4 el cual indicó una media de 5,30 indicando así que es el tratamiento con menor concentración de iones de hidrógeno.

7.2.3 pH día 9

En el análisis de varianza para el pH al día nueve se determina que existe diferencia altamente significativa para los factores A y B e interacción A x B, lo cual indicó que los tratamientos a este día presentan valores distintos de iones de hidrógeno y que el índice de madurez y las temperaturas de almacenamiento están directamente relacionadas con las variaciones de pH.

Tabla 38. Análisis de varianza para el pH día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	186,25		0			
Tratamientos	11	185,56	16,87	583,92	2,22	3,09	**
Factor A	1	32,30	32,30	1118,09	4,26	7,82	**
Factor B	2	67,56	33,78	1169,32	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,08	0,08	2,78	4,26	7,82	ns
A x B	2	85,45	42,73	1478,95	3,40	5,61	**
A x C	1	0,06	0,06	2,16	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,09	0,05	1,57	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,01	0,01	0,20	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,69	0,03				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 3,36\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,36%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 39. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable pH

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T11=A2 B2C2	6,30	3	0,10	A
T3=A1 B3C1	6,30	3	0,10	A
T8=A2 B2C1	6,23	3	0,10	A
T6=A1 B3C2	6,20	3	0,10	A
T2=A1 B2C1	6,13	3	0,10	A
T7=A2 B1C1	6,10	3	0,10	A
T5=A1 B2C2	6,07	3	0,10	A
T10=A2 B1C2	6,00	3	0,10	A
T1=A1 B1C1	5,83	3	0,10	A B
T4=A1 B1C2	5,47	3	0,10	B
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,10	C
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,10	C

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 39, se determinó que existen tres rangos destacándose los tratamientos que se encuentran en el grupo A (T11, T3, T8, T6, T2, T7, T5 y T10) sobresaliendo de este grupo los tratamientos T11 y T3 presentando una media de 6,30 para

esta variable al noveno día, por lo opuesto de los tratamientos T12 y T9 los cuales no alcanzaron a llegar hasta este día.

7.2.4 pH día 12

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (índices de madurez), factor B (temperaturas de almacenamiento) e interacción A x B y diferencia significativa al 5% para el factor C e interacciones con el mismo, esto quiere decir que todos los factores son determinantes al día doce, ocasionando que los tratamientos presenten valores distintos de iones de hidrógenos.

Tabla 40. Análisis de varianza para pH día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	334,61		0			
Tratamientos	11	334,36	30,40	2957,49	2,22	3,09	**
Factor A	1	31,55	31,55	3069,43	4,26	7,82	**
Factor B	2	219,04	109,52	10656,08	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,05	0,05	4,57	4,26	7,82	*
A x B	2	83,44	41,72	4059,43	3,40	5,61	**
A x C	1	0,06	0,06	6,08	4,26	7,82	*
B x C	2	0,09	0,05	4,57	3,40	5,61	*
A x B x C	2	0,12	0,06	6,08	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,25	0,01				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 3,33\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,33%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 41. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable pH

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos	
T10=A2 B1C2	6,33	3	0,06	A	
T7=A2 B1C1	6,30	3	0,06	A	
T5=A1 B2C2	6,17	3	0,06	A	B
T2=A1 B2C1	6,17	3	0,06	A	B
T1=A1 B1C1	6,00	3	0,06		B
T4=A1 B1C2	5,53	3	0,06		C
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,06		D
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,06		D
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,06		D
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,06		D
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,06		D
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,06		D

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron cuatro rangos destacándose T10 (badea madura 4/4 a temperatura de refrigeración 8 °C y sin envase) y T7(badea madura 4/4 a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase) con una media de 6,33 y 6,30 respectivamente los cuales indicaron mayor concentración de pH al doceavo día, al contrario de los tratamiento T3, T6, T12, T9, T11 y T8 los cuales no alcanzaron a llegar hasta este día.

7.2.5 pH día 15

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (índices de madurez), factor B (temperaturas de almacenamiento) e interacción A x B y diferencia significativa al 5% para el factor C e interacciones con el mismo, esto quiere decir que todos los factores son determinantes al quinceavo día, produciendo que los tratamientos presenten valores distintos de iones de hidrógenos.

Tabla 42. Análisis de varianza para pH día 15

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	187,14		0			
Tratamientos	11	187,08	17,01	7653,40	2,22	3,09	**
Factor A	1	37,41	37,41	16836,13	4,26	7,82	**
Factor B	2	74,83	37,41	16836,13	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,0025	0,0025	1,12	4,26	7,82	*
A x B	2	74,83	37,41	16836,13	3,40	5,61	**
A x C	1	0,0025	0,0025	1,12	4,26	7,82	*
B x C	2	0,005	0,0025	1,12	3,40	5,61	*
A x B x C	2	0,005	0,0025	1,12	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,05	0,0025				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 4,62\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 4,62%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 43. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable pH

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T4=A1 B1C2	6,17	3	0,03	A
T1=A1 B1C1	6,07	3	0,03	A
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,03	B
T7=A2 B1C1	0,00	3	0,03	B
T10=A2 B1C2	0,00	3	0,03	B
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,03	B
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,03	B
T2=A1 B2C1	0,00	3	0,03	B
T5=A1 B2C2	0,00	3	0,03	B
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,03	B
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,03	B
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,03	B

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 43, se determinó que existen dos rangos destacándose los tratamientos T4 (badea pintona a temperatura de refrigeración 8 °C y sin envase) y T1 (badea pintona a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase), como los mejores tratamientos

para esta variable al quinceavo día los cuales presentaron medias de 6,17 y 6,07 de pH respectivamente, por lo contrario de los demás tratamientos los cuales no alcanzaron a llegar hasta este día.

7.3 EVALUACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE

7.3.1 Acidez titulable día 0

En el análisis de varianza de la tabla 44, se observó que existe diferencia estadística altamente significativa para el factor A (índices de madurez) y factor C (Tipos de envase) e interacciones entre estos factores. Lo que indicó que existen distintos valores de acidez titulable al día cero.

Tabla 44. Análisis de varianza para acidez titulable día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,0017		0			
Tratamientos	11	0,0015	0,00013	13,11	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00053	0,00053	51,47	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,000018	0,0000091	0,88	3,40	5,61	ns
Factor C	1	0,00016	0,00016	15,61	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00012	0,000059	5,70	3,40	5,61	**
A x C	1	0,000028	0,000028	2,77	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,00015	0,000076	7,38	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,00048	0,00024	23,22	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,00025	0,000010				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV= 3,42\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,42%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 45. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable acidez titulable

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos			
T1=A1B1C1	0,10	3	0,0019	A			
T2=A1 B2C1	0,10	3	0,0019	A	B		
T6=A1 B3C2	0,10	3	0,0019	A	B	C	
T5=A1 B2C2	0,10	3	0,0019	A	B	C	D
T7=A2 B1C1	0,10	3	0,0019		B	C	D
T9=A2 B3C1	0,09	3	0,0019		B	C	D
T3=A1 B3C1	0,09	3	0,0019			C	D E
T10=A2 B1C2	0,09	3	0,0019			C	D E F
T11=A2 B2C2	0,09	3	0,0019				D E F
T4=A1 B1C2	0,09	3	0,0019				D E F
T12=A2 B3C2	0,08	3	0,0019				E F
T8=A2 B2C1	0,08	3	0,0019				F

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron seis grupos sobresaliendo el tratamiento T1= A1B1C1 como el mejor tratamiento el cual presentó el mayor contenido de iones de hidrógeno con una media de 0,10, por lo contrario del tratamiento T8= A2B2C1, el cual presentó un bajo contenido de pH siendo la media del mismo de 0,08.

7.3.2 Acidez titulable día 3

El análisis de varianza señala que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factores A (índices de madurez), factor B (temperaturas de almacenamiento), e interacciones entre estos factores y significación estadística al 5% para el factor C (Tipos de envase). Esto significa que los tratamientos se adaptan de distinta manera a las condiciones de refrigeración, lo que quiere decir que todos los tratamientos presentan valores desiguales de acidez.

Con respecto a las interacciones entre el factor C (tipos de envase) no hubo significación estadística, por lo que se puede decir que los tratamientos se comportaron de igual manera.

Tabla 46. Análisis de varianza para acidez titulable día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,0029		0			
Tratamientos	11	0,0027	0,00024	21,97	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,002	0,002	185,93	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,00032	0,00016	14,66	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,000051	0,000051	4,68	4,26	7,82	*
A x B	2	0,000088	0,000044	4,00	3,40	5,61	*
A x C	1	0,000027	0,000027	2,43	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,00008	0,00004	3,66	3,40	5,61	*
A x B x C	2	0,000044	0,000022	1,99	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,00026	0,000011				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 4,42\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 4,42%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 47. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable acidez titulable

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos		
T1=A1B1C1	0,09	3	0,0019	A		
T2=A1 B2C1	0,08	3	0,0019	A	B	
T3=A1 B3C1	0,08	3	0,0019	A	B	
T4=A1 B1C2	0,08	3	0,0019	A	B	
T5=A1 B2C2	0,08	3	0,0019	A	B	C
T6=A1 B3C2	0,08	3	0,0019	A	B	C
T7=A2 B1C1	0,08	3	0,0019		B	C D
T10=A2 B1C2	0,07	3	0,0019		C	D E
T12=A2 B3C2	0,07	3	0,0019			D E F
T8=A2 B2C1	0,07	3	0,0019			D E F
T11=A2 B2C2	0,06	3	0,0019			E F
T9=A2 B3C1	0,06	3	0,0019			F

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron seis rangos destacándose solo T1= A1B1C1 como el mejor tratamiento al día tres con una media de 0,09 de acidez, al contrario del tratamiento T9=A2B3C1 el cual presentó una media de 0,06 de

acidez, el cual indicó que las frutas maduras presentan una menor concentración de acidez debido al proceso de maduración propio de las frutas.

7.3.3 Acidez titulable día 9

El análisis de varianza señala que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A y factor B, lo que indicó que todos los tratamientos contienen diferente cantidad de ácidos orgánicos libres, es decir diferentes valores de acidez titulable, debido a estos dos factores: índices de madurez y temperaturas de almacenamiento.

Con respecto al factor C (tipos de envase), al igual que las interacciones entre este factor no presentaron significación estadística, por lo que se puede decir que no influyen en la valoración de la acidez titulable.

Tabla 48. Análisis de varianza para acidez titulable día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,02		0			
Tratamientos	11	0,02	0,0014	245,62	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,0034	0,0034	587,88	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,01	0,0033	583,93	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,000004	0,000004	0,70	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,01	0,0027	468,01	3,40	5,61	**
A x C	1	0,000016	0,000016	2,80	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,000025	0,000013	2,20	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,000012	0,0000061	1,06	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,00014	0,0000057				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 5,19\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,19%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 49. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable acidez titulable

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T1=A1 B1C1	0,06	3	0,0014	A
T10=A2 B1C2	0,06	3	0,0014	A
T4=A1 B1C2	0,06	3	0,0014	A
T2=A1 B2C1	0,06	3	0,0014	A
T3=A1 B3C1	0,06	3	0,0014	A
T8=A2 B2C1	0,05	3	0,0014	A
T5=A1 B2C2	0,05	3	0,0014	A
T7=A2 B1C1	0,05	3	0,0014	A
T6=A1 B3C2	0,05	3	0,0014	A
T11=A2 B2C2	0,05	3	0,0014	A
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,0014	B
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,0014	B

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron dos rangos sobresaliendo todos los tratamientos a excepción de los tratamientos T12 y T9 los cuales solo obtuvieron una duración de seis días, debido a que estas frutas no estuvieron sometidos a temperaturas de refrigeración dando como resultado una vida útil corta. Como el mejor tratamiento se obtuvo a T1=A1B1C1 el cual corresponde a badea pintona sometida a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase de polietileno presentando una media de 0,06 de acidez titulable al día nueve.

7.3.4 Acidez titulable día 12

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (índices de madurez) y factor B (temperaturas de almacenamiento) e interacción A x B, esto quiere decir que los tratamientos presentan valores distintos de acidez titulable por diferencia en la cantidad de ácidos orgánicos. Los factores A y B son determinantes en los cambios de esta variable.

El factor C (Tipos de envase) al igual que las interacciones entre este factor no presentan significación estadística alguna, lo que significa que su comportamiento fue igual y no influyen en la variación de esta variable.

Tabla 50. Análisis de varianza para acidez titulable día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,03		0			
Tratamientos	11	0,03	0,0023	1112,59	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,0032	0,0032	1532,28	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,02	0,01	4109,08	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,0000014	0,0000014	0,65	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,01	0,0026	1241,56	3,40	5,61	**
A x C	1	0,0000047	0,0000047	2,25	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,0000017	0,00000086	0,41	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,0000024	0,0000012	0,57	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,00005	0,0000021				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 5,43\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,43%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 51. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable acidez titulable

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T1=A1 B1C1	0,06	3	0,00083	A
T4=A1 B1C2	0,05	3	0,00083	A B
T2=A1 B2C1	0,05	3	0,00083	A B
T10=A2 B1C2	0,05	3	0,00083	A B
T5=A1 B2C2	0,05	3	0,00083	B
T7=A2 B1C1	0,05	3	0,00083	B
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,00083	C
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,00083	C
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,00083	C
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,00083	C
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,00083	C
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,00083	C

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 49, se observa que existen 3 rangos, ubicándose en primer lugar el tratamiento T1=A1B1C1, considerado como el mejor tratamiento por presentar los valores más altos de acidez (0,06), y en el tercer rango los tratamientos T8, T11, T9 y T12,

T6 y T3 considerados como los peores tratamientos debido a que no alcanzaron a llegar al doceavo día.

7.3.5 Acidez titulable día 15

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para el factor A y factor B y diferencia significativa al 5% para el factor C, esto quiere decir que los tratamientos contienen diferente concentración ácidos orgánicos, presentando así valores distintos de acidez titulable, estableciendo así que todos los factores son determinantes para esta variable al día quince.

Tabla 52. Análisis de varianza para la acidez titulable día 15

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,01		0			
Tratamientos	11	0,01	0,0012	5462,68	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,0027	0,0027	12012,50	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,01	0,0027	12012,50	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,000001	0,000001	4,50	4,26	7,82	*
A x B	2	0,01	0,0027	12012,50	3,40	5,61	**
A x C	1	0,000001	0,000001	4,50	4,26	7,82	*
B x C	2	0,000002	0,000001	4,50	3,40	5,61	*
A x B x C	2	0,000002	0,000001	4,50	3,40	5,61	*
Error Experimental	24	0,0000053	0,00000022				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 5,47\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,47%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 53. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable acidez

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T4=A1 B1C2	0,05	3	0,00027	A
T1=A1 B1C1	0,05	3	0,00027	B
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,00027	C
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,00027	C
T2=A1 B2C1	0,00	3	0,00027	C
T5=A1 B2C2	0,00	3	0,00027	C
T10=A2 B1C2	0,00	3	0,00027	C
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,00027	C
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,00027	C
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,00027	C
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,00027	C
T7=A2 B1C1	0,00	3	0,00027	C

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Aplicando la prueba de Tukey al 5% para la variable acidez titulable al día quince se obtuvo tres rangos (a, b, c) en el primer rango se ubica el tratamiento T4=A1B1C2 seguido del tratamiento T1= A1B1C1 ubicado en el segundo rango, indicando que estos son los mejores tratamientos ya que fueron los únicos que llegaron hasta este día presentando una media de 0,05 de acidez titulable, en el tercer rango están los tratamientos restantes.

7.4 EVALUACIÓN DE LA FIRMEZA

7.4.1 Firmeza día 0

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa tratamientos, factor A (índices de madurez) y diferencia significativa al 5% para el factor C (tipos de envase), e interacción entre estos factores, esto quiere decir que los tratamientos contienen diferente consistencia al día cero, estableciendo así que el índice de madurez es determinante en la firmeza de la fruta.

Con respecto al factor B (temperaturas de almacenamiento) e interacciones entre este factor no hubo significación estadística, por lo que se puede decir que los tratamientos se comportaron de igual manera.

Tabla 54. Análisis de varianza para la firmeza día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	8,92		0			
Tratamientos	11	7,62	0,69	12,73	2,22	3,09	**
Factor A	1	5,06	5,06	93,07	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,31	0,16	2,88	3,40	5,61	ns
Factor C	1	0,40	0,40	7,37	4,26	7,82	*
A x B	2	0,40	0,20	3,67	3,40	5,61	*
A x C	1	0,86	0,86	15,79	4,26	7,82	**
B x C	2	0,53	0,26	4,86	3,40	5,61	*
A x B x C	2	0,05	0,03	0,49	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	1,31	0,05				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 3,01\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,01%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 55. Prueba de tukey al 5% día 0 de la variable Firmeza

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos		
T1=A1 B1C1	8,61	3	0,13	A		
T2=A1 B2C1	8,36	3	0,13	A	B	
T5=A1 B2C2	8,28	3	0,13	A	B	
T3=A1 B3C1	8,19	3	0,13	A	B	C
T4=A1 B1C2	7,79	3	0,13		B	C D
T11=A2 B2C2	7,56	3	0,13			C D
T6=A1 B3C2	7,52	3	0,13			C D
T9=A2 B3C1	7,41	3	0,13			D
T12=A2 B3C2	7,39	3	0,13			D
T7=A2 B1C1	7,34	3	0,13			D
T10=A2 B1C2	7,31	3	0,13			D
T8=A2 B2C1	7,23	3	0,13			D

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron cuatro rangos destacándose T1= A1B1C1 (badea pintona a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase) con una media de 8,61 Kg/f, la cual indicó una mayor firmeza, al contrario de los tratamientos T9, T12, T7, T10 y T8 indicando que las frutas maduras presentan una baja consistencia debido al proceso de maduración propio de las frutas.

7.4.2 Firmeza día 3

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para el factor A y factor B y diferencia significativa al 5% para el factor C, esto quiere decir que los tratamientos contienen diferente consistencia después de haber transcurrido tres días, presentando así valores distintos de firmeza, estableciendo así que todos los factores son determinantes para esta variable a este día.

Tabla 56. Análisis de varianza para el firmeza día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	38,51		0			
Tratamientos	11	37,73	3,43	105,46	2,22	3,09	**
Factor A	1	21,38	21,38	657,25	4,26	7,82	**
Factor B	2	5,73	2,87	88,10	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,25	0,25	7,69	4,26	7,82	*
A x B	2	2,32	1,16	35,68	3,40	5,61	**
A x C	1	0,26	0,26	7,89	4,26	7,82	**
B x C	2	2,12	1,06	32,52	3,40	5,61	**
A x B x C	2	5,68	2,84	87,32	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,78	0,03				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV= 3,28\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,28%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 57. Prueba de tukey al 5% día 3 de la variable firmeza

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos	
T1=A1 B1C1	7,22	3	0,10	A	
T2=A1 B2C1	6,63	3	0,10	B	
T5=A1 B2C2	6,55	3	0,10	B	
T6=A1 B3C2	6,50	3	0,10	B	
T10=A2 B1C2	5,50	3	0,10	C	
T3=A1 B3C1	5,47	3	0,10	C	
T4=A1 B1C2	5,26	3	0,10	C	D
T7=A2 B1C1	5,24	3	0,10	C	D
T11=A2 B2C2	5,12	3	0,10	C	D
T8=A2 B2C1	4,74	3	0,10	D	
T9=A2 B3C1	4,21	3	0,10	E	
T12=A2 B3C2	3,58	3	0,10	F	

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 57, se observa que existen seis rangos, ubicándose en el primer rango (A) el tratamiento T1=A1B1C1, considerado como el mejor tratamiento por presentar los valores más altos de firmeza de 7,22 Kg/f, al contrario del tratamiento T12=A2B3C2 el cual presentó una baja consistencia en la fruta de 3,58 Kg/f el cual es considerado como el peor tratamiento al tercer día.

7.4.3 Firmeza día 9

En el análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos y para factores A, B y C e interacciones A x B x C; y diferencia significativa al 5% para la interacción A x C, esto quiere decir que los tratamientos contienen diferentes valores de firmeza al noveno día, estableciendo así que todos los factores son determinantes para esta variable a este día.

Tabla 58. Análisis de varianza para el firmeza día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	61,43		0			
Tratamientos	11	60,94	5,54	275,07	2,22	3,09	**
Factor A	1	19,04	19,04	945,24	4,26	7,82	**
Factor B	2	37,25	18,62	924,69	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,24	0,24	12,08	4,26	7,82	**
A x B	2	2,91	1,45	72,24	3,40	5,61	**
A x C	1	0,46	0,46	22,73	4,26	7,82	*
B x C	2	0,11	0,06	2,84	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,93	0,46	23,08	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,48	0,02				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 7,85\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 7,85%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 59. Prueba de tukey al 5% día 9 de la variable firmeza

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos	
T2=A1 B2C1	3,64	3	0,08	A	
T1=A1 B1C1	3,62	3	0,08	A	
T4=A1 B1C2	3,42	3	0,08	A	
T5=A1 B2C2	2,69	3	0,08	B	
T7=A2 B1C1	2,44	3	0,08	B	C
T10=A2 B1C2	2,21	3	0,08	C	
T11=A2 B2C2	1,13	3	0,08	D	
T3=A1 B3C1	0,93	3	0,08	D	
T6=A1 B3C2	0,92	3	0,08	D	
T8=A2 B2C1	0,72	3	0,08	D	
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,08	E	
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,08	E	

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

En la prueba de tukey para la interacción A x B x C, se formaron cinco rangos destacándose T2=A1B2C1 (badea pintona ¾ a temperatura de refrigeración 12 °C y con envase) con una media de 3,64 Kg/f, lo que indica que es el tratamiento con mayor firmeza al

noveno día, al contrario de los tratamientos T12=A2B3C2 y T9=A2B3C1 los cuales solo tuvieron una vida útil de seis días.

7.4.4 Firmeza día 12

Del análisis de varianza se determina que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A (índices de madurez), factor B (temperaturas de almacenamiento) y factor C (tipos de envase) e interacciones, esto quiere decir que todos los factores son determinantes al día doce, ocasionando de esta manera que los tratamientos presenten valores distintos de firmeza a este día.

Tabla 60. Análisis de varianza para la firmeza día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	29,84		0			
Tratamientos	11	29,75	2,70	681,78	2,22	3,09	**
Factor A	1	8,55	8,55	2154,42	4,26	7,82	**
Factor B	2	16,54	8,27	2085,21	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,06	0,06	15,34	4,26	7,82	**
A x B	2	4,36	2,18	549,50	3,40	5,61	**
A x C	1	0,03	0,03	8,78	4,26	7,82	**
B x C	2	0,09	0,04	11,15	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,12	0,06	14,65	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,10	0,004				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV= 8,14\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 8,14%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 61. Prueba de tukey al 5% día 12 de la variable acidez

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Rangos
T4=A1 B1C2	2,45	3	0,04	A
T1=A1 B1C1	2,44	3	0,04	A
T2=A1 B2C1	1,56	3	0,04	B
T5=A1 B2C2	1,12	3	0,04	C
T7=A2 B1C1	0,89	3	0,04	D
T10=A2 B1C2	0,83	3	0,04	D
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,04	E
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,04	E
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,04	E
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,04	E
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,04	E
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,04	E

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 61, se observa que existen cinco rangos, ubicándose en primer lugar los tratamientos T4=A1B1C2 y T1=A1B1C1 considerados como los mejores tratamientos por presentar los valores más altos de firmeza de 2,45 y 2,44 Kg/f respectivamente, por lo opuesto de los tratamientos T6, T12, T9, T3, T8, T11 considerados como los peores tratamientos debido a que no alcanzaron a llegar hasta este día.

7.4.5 Firmeza día 15

El análisis de varianza señala que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, factor A y factor B, lo que indicó que todos los tratamientos contienen diferente consistencia es decir diferentes valores de firmeza, estableciendo así que los índices de madurez y las diferentes temperaturas de refrigeración son determinantes para esta variables al quinceavo día.

Con respecto al factor C (tipos de envase), al igual que las interacciones entre este factor no presentaron significación estadística, por lo que se puede decir que no influyen en la variación de la firmeza.

Tabla 62. Análisis de varianza para el firmeza día 15

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	16,86		0			
Tratamientos	11	16,84	1,53	1446,21	2,22	3,09	**
Factor A	1	3,37	3,37	3181,63	4,26	7,82	**
Factor B	2	6,73	3,37	3181,63	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,000025	0,000025	0,02	4,26	7,82	ns
A x B	2	6,73	3,37	3181,63	3,40	5,61	**
A x C	1	0,000025	0,000025	0,02	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,00005	0,000025	0,02	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,00005	0,000025	0,02	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,03	0,0011				

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

$$CV = 10,64\%$$

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 10,64%, que indica una homogeneidad en esta variable.

Tabla 63. Prueba de tukey al 5% día 15 de la variable firmeza

Tratamientos	Medias	n	E.E.	Rangos
T1=A1 B1C1	1,84	3	0,02	A
T4=A1 B1C2	1,83	3	0,02	A
T2=A1 B2C1	0,00	3	0,02	B
T3=A1 B3C1	0,00	3	0,02	B
T5=A1 B2C2	0,00	3	0,02	B
T7=A2 B1C1	0,00	3	0,02	B
T10=A2 B1C2	0,00	3	0,02	B
T9=A2 B3C1	0,00	3	0,02	B
T12=A2 B3C2	0,00	3	0,02	B
T8=A2 B2C1	0,00	3	0,02	B
T11=A2 B2C2	0,00	3	0,02	B
T6=A1 B3C2	0,00	3	0,02	B

Elaborado por: Velásquez, M. A. Y (2015)

Según los datos de la tabla 63, se determinó que existen dos rangos destacándose los tratamientos T1=A1B1C1 (badea pintona $\frac{3}{4}$ a temperatura de refrigeración 8 °C y con envase) y T4=A1B1C2 (badea pintona $\frac{3}{4}$ a temperatura de refrigeración 8 °C y sin envase) como los mejores tratamientos para esta variable al quinceavo día los cuales presentaron medias de 1,84 y 1,83 Kg/f de firmeza respectivamente, por lo contrario de los demás tratamientos los cuales no alcanzaron a llegar hasta este día.

7.5 FOTOGRAFÍAS

7.5.1 Operaciones de beneficio

Figura 7.5.1.1 Recepción

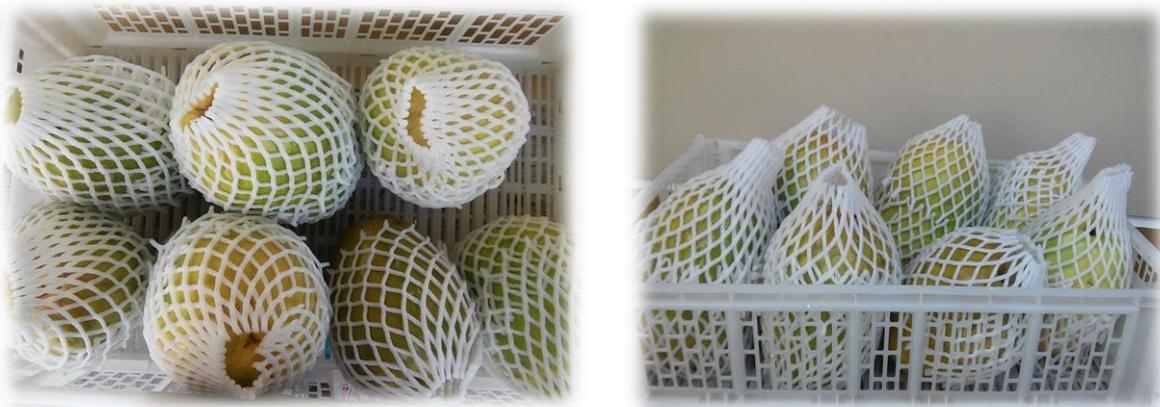


Figura 7.5.1.2 Selección



Fruta sana



Fruta dañada

Figura 7.5.1.3 Clasificación



Pintona



Amarilla

Figura 7.5.1.4 Lavado



Figura 7.5.1.5 Desinfectado



Figura 7.5.1.6 Envasado



Figura 7.5.1.7 Almacenado



7.5.2 ANÁLISIS DE LABORATORIO

Figura 7.5. 2. 1 Sólidos solubles



Figura 7.5.2.2 pH



Figura 7.5.2.3 Acidez titulable



Figura 7.5.2.4 Firmeza



7.6 INFORMES

7.6.1 Informe de análisis microbiológicos

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC. Resolución No. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13 FICAYA <i>Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos</i>
---	---

Informe N°:	125 - 2015
Análisis solicitado por:	Srta. Anabel Velásquez
Empresa:	No aplica
Muestreado:	No aplica
Fecha de recepción:	20 de noviembre de 2015
Fecha de entrega Informe:	27 de noviembre de 2015
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
Muestra:	Badesa
No. de Lote	No aplica

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado		Metodo de ensayo
		M1	M3	
Recuento de mohos	UFC/g	< 10	120	AOAC 997.02
Recuento de levaduras	UFC/g	< 10	110	

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas atentamente:


Btoq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Visión Institucional
La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucionales.

Av. 17 de Julio S 21 y José María
Córdova, Barrio El Olivo
Teléfono: (05) 2597800
Fax: Ext. 7711
Email: unh@un.edu.ec
www.un.edu.ec
Ibarra - Ecuador

7.6.3 Informe del análisis de ácido ascórbico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC.
 Resolución No. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13
FCAYA
 Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°:	124 - 2015
Análisis solicitado por:	Sra. Anabel Velásquez
Empresa:	No aplica
Muestreado:	No aplica
Fecha de recepción:	20 de noviembre de 2015
Fecha de entrega Informe:	27 de noviembre de 2015
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
Muestra:	Badea
No. de Lote	No aplica

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		M1	M2	M3	
Acido Ascórbico	mg /100 g	27,00	23,00	18,00	AOAC 967.21

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:



Bióq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Av. 17 de Julio 5-21 y José María
Córdova - Barro El Obispo
Teléfono: (06)2997800
Fax: Ext. 7711
Email: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
Ibarra - Ecuador

Visión Institucional
La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucionales

7.7 NORMAS INEN

7.7.1 Norma INEN 1998:2005



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 998:2005

FRUTAS FRESCAS. BABACO. REQUISITOS.

Primera Edición

FRESH FRUITS. BABACO. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Frutas, babaco o baba, requisitos.
AL: 02.03-448
CDU: 634.10
CBI: 1110
ICS: 67.080.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. BABACO. REQUISITOS.	NTE INEN 1 998:2005 2005-10												
<p style="text-align: center;">1 OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el babaco para consumo en estado fresco o como materia prima para el procesamiento industrial.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:</p> <p>2.1.1 <i>Babaco.</i> Planta originaria del Ecuador. El tronco es recto, cilíndrico, no tiene característica leñosa, su color es verde cuando es joven y de color marrón grisáceo cuando la planta es adulta. Las hojas se insertan a lo largo del tronco en forma alterna, el peciolo es largo, con 5 a 7 lóbulos con nervaduras muy marcadas. Las flores nacen en las axilas de las hojas y su aparición es continua mientras crece la planta. El fruto es una baya acuosa, lobulada, partenocárpica, alargado, en desarrollo es de color verde y en madurez de color amarillo. Su nombre científico es: <i>Carica Pentagona</i> Holbom, pertenece a la familia de las Caricaceae y se lo describe como un híbrido natural entre las especies <i>Carica pubescens</i> y <i>Carica stipulata</i>.</p> <p>2.1.2 <i>Tipo de fruto.</i> Para efecto de esta norma, es el carácter dimensional del fruto, que permite clasificarlo por su tamaño.</p> <p>2.1.3 <i>Fruto fuera de norma.</i> Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>2.1.4 <i>Fruto fresco.</i> Producto que, luego de la recolección, no ha sufrido cambio alguno que afecte su maduración natural y mantiene sus cualidades organolépticas.</p> <p>2.1.5 <i>Fruto defectuoso.</i> Aquel con una o más lesiones que afecten su calidad comercial.</p> <p>2.1.6 <i>Díámetro polar.</i> Distancia existente entre los puntos extremos del eje axial.</p> <p>2.1.7 <i>Podúnculo.</i> Parte del fruto que une al tallo.</p> <p>2.1.8 <i>Turgencia.</i> Estado en que la fruta presenta sus tejidos saturados de agua de constitución.</p> <p style="text-align: center;">3 CLASIFICACIÓN</p> <p>3.1 <i>Tipo.</i> El fruto, de acuerdo a su diámetro polar, se clasifica como se anota en la tabla 1.</p> <p>3.1.1 <i>Tolerancia.</i> Se admite una tolerancia del 5% en números de frutos que no correspondan a las exigencias establecidas de los límites fijados para el inmediato superior o inferior de los tipos 1 y 3, ó la suma de ambos para el tipo 2.</p> <p style="text-align: center;">TABLA 1. Clasificación de los frutos</p> <table border="1" data-bbox="432 1429 1094 1503"> <thead> <tr> <th>Tipo (tamaño)</th> <th>Díámetro polar, mm</th> <th>Masa, g</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Grande</td> <td>≥ 250</td> <td>1 001 – 1 700</td> </tr> <tr> <td>2 Mediano</td> <td>230 - 259</td> <td>701 – 1 000</td> </tr> <tr> <td>3 Pequeño</td> <td>≤ 229</td> <td>50 – 700</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Frutas, babaco o baba, requisitos.</p>			Tipo (tamaño)	Díámetro polar, mm	Masa, g	1 Grande	≥ 250	1 001 – 1 700	2 Mediano	230 - 259	701 – 1 000	3 Pequeño	≤ 229	50 – 700
Tipo (tamaño)	Díámetro polar, mm	Masa, g												
1 Grande	≥ 250	1 001 – 1 700												
2 Mediano	230 - 259	701 – 1 000												
3 Pequeño	≤ 229	50 – 700												

3.2 Grado de calidad. El fruto, de acuerdo a los grados de calidad, se clasifica en:

3.2.1 Grado extra. El fruto debe cumplir con los requisitos establecidos en 5.1.1, y estar exento de todo defecto que demerite su calidad.

3.2.2 Grado I. El fruto debe cumplir con los requisitos establecidos en 5.1.1 y se acepta lo siguiente:

- a) El pedúnculo puede estar ligeramente cortado de 0,5 cm a 1,0 cm como máximo.
- b) La epidermis cicatrizada, pero la pulpa intacta y firme.

3.2.3 Grado II. Comprende el fruto que no puede clasificarse en las calidades anteriores, que cumple los requisitos establecidos en 5.1.1 y en el que se admiten los siguientes defectos:

- a) Presentar deformaciones y defectos de coloración que afecten la superficie, heridas cicatrizadas.
- b) Daños causados por roce y manipulación defectuosa que comprometa su aspecto y conservación.
- c) Se admitirá un total de defectos en el fruto que no exceda de 2 cm² en la epidermis.

3.2.4 Tolerancias. Se admite un máximo de defectos totales del 5% en número o en masa, para el grado extra, y del 10% para los grados I y II.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los frutos destinados a la comercialización, deben cumplir con los tipos y grados considerados anteriormente, deben estar bien formados, pulpa carnosa. Su corteza de color típico de la variedad. La madurez estará determinada por el color y aroma característico. El producto no debe tener heridas, pudriciones, daños causados por parásitos.

4.2 El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con el tipo y grado declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

4.3 La única variedad (ecotipo) de babaco, conocido y distribuido en el país es: el híbrido Carica pentágona.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Requisitos físicos. Los frutos para consumo deben estar maduros, consistentes, bien formados y reticulados, libres de manchas provocadas por insectos y enfermedades, magulladuras, grietas u otros defectos superficiales. Su textura será dura al tacto, cáscara lisa, sin residuos tóxicos, ni tierra, ni áreas hundidas u otros daños de origen mecánico, sin humedad externa anormal, sin olor y sabor extraños, el pedúnculo de 0,5 cm a 1,0 cm de longitud y la pulpa deberá ser firme e intacta.

5.1.2 Requisitos de madurez. La madurez del fruto se aprecia visualmente por su color externo y puede confirmarse su estado por medio de la determinación de los sólidos solubles y la firmeza de la pulpa.

5.1.2.1 Tabla de color. (Ver figura 1) La siguiente descripción relaciona los cambios de color con los diferentes estados de madurez del fruto:

(Continúa)

COLOR 0 (verde): Fruto que va del 10% al 20% de color amarillo.
COLOR 1 (pintón): Fruto que va del 21% al 40% de color amarillo.
COLOR 2 (maduro): Fruto que va del 41% al 80% de color amarillo.

FIGURA 1. Escala de color



5.1.2.2 **Sólidos solubles totales.** Los rangos de sólidos solubles totales, expresados en grados brix, determinados como se indica en 7.2, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 2. Contenido de sólidos solubles totales, °Brix

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Grados brix, °Bx	< 5	5 - 6	> 6

5.1.2.3 **Acidez titulable.** Los valores de la acidez titulable expresada como cantidad de ácido málico, determinado como se indica en el numeral 7.3, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 3. Acidez titulable expresada como ácido málico, g/100 g de producto

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Cantidad de ácido málico	< 0,040	0,040 - 0,050	> 0,050

5.1.2.5 **Relación sólidos solubles/acidez titulable.** Los valores de la relación sólidos solubles/acidez titulable, expresada como °Bx/cantidad de ácido málico, determinado como se indica en el numeral 7.4, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 4. Relación sólidos solubles, °Bx/Acidez titulable, cantidad de ácido málico

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
°Bx/cantidad ácido málico	> 125	125 - 120	< 120

5.1.2.6 **Firmeza del fruto.** Los valores de la firmeza del fruto, expresada en kg/cm², determinado como se indica en el numeral 7.5, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 5. Firmeza, kg/cm²

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Firmeza, kg/cm ²	> 2,5	1,5 - 2,5	< 1,5

5.1.3 **Residuos de plaguicidas.** Hasta que se expidan las NTE INEN correspondientes para los límites máximos de residuos de plaguicidas y productos afines en alimentos, se adoptarán las recomendaciones del Codex Alimentarius o los exigidos por el país de destino.

(Continúa)

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Recomendaciones para el almacenamiento y transporte refrigerado de la fruta correspondiente al mercado externo (Exportación) Temperatura 3°C a 8°C
 Humedad relativa 85% a 90%
 Tiempo máximo: 21 días.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo del babaco se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1 750, tabla 3.

6.2 Aceptación y rechazo

6.2.1 Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se repetirá la inspección en otra muestra tomada como se indica en 6.1. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de norma, quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

7. MÉTODO DE ENSAYO

7.1 Determinación del tipo (tamaño)

7.1.1 *Diámetro polar.* Se mide el diámetro de la sección longitudinal del fruto con una regla graduada y el resultado se expresa en milímetros (mm).

7.1.2 El babaco debe separarse según el tipo o tamaño, variedad y registrar el número de cada grado.

7.2 Determinación de la concentración de sólidos solubles

7.2.1 Establecer mediante lectura directa en un refractómetro de brix calibrado a 20°C.

7.3 Determinación de la acidez titulable

7.3.1 Reactivos

7.3.1.1 Solución de NaOH al 0,1 N.

7.3.2 Procedimiento

7.3.2.1 Tomar 5 ml de zumo de babaco.

7.3.2.2 Proceder a la titulación con la solución de NaOH, 0,1 N

7.3.2.3 El porcentaje de acidez titulable se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$\% (A) = \frac{ml \ NaOH \cdot NaOH \ N \ meq \cdot 100}{ml \ zumo}$$

En donde:

ml NaOH = ml NaOH gastados en la titulación;
NaOH N = normalidad del NaOH (0,1 N);
meq NaOH = 0,067
ml zumo = 5 ml

(Continúa)

7.4 Determinación de la relación sólidos solubles/acidez titulable

7.4.1 Establecer dividiendo el porcentaje de sólidos solubles para el porcentaje de acidez titulable y multiplicando dicho resultado por cien.

7.5 Determinación de la firmeza

7.5.1 Se la realiza con el penetrómetro.

8. EMBALAJE

8.1 El babaco debe acondicionarse y comercializarse en cajas de madera, cartón corrugado, plástico, mallas limpias o de otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

8.2 El contenido de cada embalaje debe ser homogéneo y referirse únicamente a babacos que tengan el mismo origen, tipo y con un nivel de maduración uniforme. Además, el producto, en su parte visible, debe ser igual en la totalidad del contenido. El producto debe ser marcado con etiqueta adhesiva de identificación, luego de haber sido clasificado.

8.3 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735, y para los productos de exportación deberán satisfacer las disposiciones que exigieren los países de destino.

8.4 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Pesas y Medidas y las Regulaciones correspondientes.

9. ROTULADO

9.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles, en español y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- a) Identificación del productor, exportador, emparador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección).
- b) Nombre y variedad del producto: **BABACO**.
- c) Características comerciales: tipo, grado, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional, coloración al empacarse.
- d) País de origen y región productora.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto.

9.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 735:1989 *Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 750:1994 *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 751:1996 *Frutas frescas. Definiciones y clasificación.*
- CODEX ALIMENTARIUS: *Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas. Suplementos 1 y 2 CAC/Vol XII Ed. 2 ó CAC/PR2 y CAC/PR3.*
- Ley de pesas y medidas, su reglamento y sus regulaciones.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Barriga López Cristian. *Evaluación pomológica del Babaco (Carica pentagona Hillborn) en diferentes estados de madurez y períodos de almacenamiento.* Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela de Ingeniería Agronómica. Quito, 2 002.

Soria L. Norman, Viteri Pablo. *Guía para el cultivo de babaco en el Ecuador.* Quito, 1 999.

Merino Merino Domingo. *Cultivo del babaco.* Quito, 1 989.

Quer P. Font. *Diccionario de Botánica.* Editorial Labor S.A. Barcelona, 1 973.

Gómez Salazar Miguel Antonio. *Cosecha del babaco (carica pentágona) en cuatro estados de madurez y efectos de tres temperaturas en su conservación.* Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria. Quito, 1 972.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. BABACO. REQUISITOS. Código: AL 02.03-448	
NTE INEN 1 998	
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2000-01	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
Fechas de consulta pública: de _____ a _____	
Subcomité Técnico: FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS	
Fecha de iniciación: 2001-04-18	Fecha de aprobación: 2003-01-22
Integrantes del Subcomité Técnico:	
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Ricardo Silva (Presidente)	SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA - SESA
Ing. Carlos Crespo	COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE PICHINCHA - CIAGP
Ing. Carlos Vallejo	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS - UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Ing. Carlota Moreno	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - E.P.N.
Ing. Miguel Rubio	PRODAMAR
Bioq. Margarita Baquero	INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN - IICA
Ing. Franklin Hernández	FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS - UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Ing. Lenín Garcés	FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Ing. Juan León	INSTITUTO AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIAP
Ing. Jaime Suárez	INSTITUTO AGROPECUARIO SUPERIOR ANDINO - IASA
Ing. Nelly Cherras	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Ing. Rosa Yépez Ochoa (Secretaria Técnica)	INEN
Otros trámites:	
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-08-25	
Oficializada como: Voluntaria	Por Acuerdo Ministerial No. 05 801 de 2005-09-30
Registro Oficial No. 130 de 2005-10-21	

7.7.2 Norma INEN 389

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
<p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>3.1 Si la muestra es líquida, homogenizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogenizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p style="text-align: center;">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> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3098 - Baños de San Carlos - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

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.

(Continúa)

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: TÍTULO: 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 1979-06-01 Oficialización por Acuerdo No. 1276 de 1979-06-01 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

7.7.3 Norma INEN 2475-2008



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 475:2008

FRUTAS FRESCAS. CHIRIMOYA. REQUISITOS.

Primera Edición

FRESH FRUITS. CHIRIMOYA. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, frutas, chirimoya, requisitos.
AL: 02.03-468
CDU: 634.41
CIIU: 1110
ICS: 67.080.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. CHIRIMOYA. REQUISITOS.	NTE INEN 2 475:2008 2008-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la chirimoya, destinada para consumo en estado fresco, después de su madurez fisiológica.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a todas las variedades de los grupos de corteza lisa e impresa (mamelada) de la chirimoya <i>Annona cherimolia</i> Mill.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Chirimoya (Annona cherimolia Mill)</i>. Perteneciente a la familia de las Anonáceas. El fruto es una baya con semillas de color negro, ovoides y brillantes. Es un fruto de color verde, que al madurar toma un color más cálido, su forma puede ser globular u ovoide, dependiendo de las variedades, generalmente tiene forma de corazón. Su fruto está recubierto en el exterior por una delgada corteza sobre la cual se observan unas huellas poco pronunciadas en forma de u. Su interior es blanco, de textura cremosa, sabor dulce y ligeramente ácido.</p> <div data-bbox="336 824 1034 1144" data-label="Image"></div> <p>3.1.2 <i>Fruto fuera de norma</i>. Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>3.1.3 <i>Fruto fresco</i>. Producto que, luego de la recolección, no ha sufrido cambio alguno que afecte su maduración natural y mantiene sus cualidades organolépticas.</p> <p>3.1.4 <i>Fruto defectuoso</i>. Aquel con una o más lesiones que afectan su calidad comercial.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, frutas, chirimoya, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Calle 17-D 1-3050 - Baquiano Moreno B-23 y Almageo - Cuito-Ecuador - Prohibida la reproducción

3.2 **Madurez fisiológica.** Es la etapa en la cual un fruto al ser cosechado puede continuar con su ontogenia y desarrollar las características gustativas óptimas.

3.3 **Madurez de consumo.** En esta etapa un tejido fisiológicamente maduro desarrolla cualidades organolépticas que lo vuelven apto para el consumo

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Las chirimoyas se clasificarán en los siguientes grados:

4.1.1 Grado extra

4.1.1.1 Las chirimoyas clasificadas en este grado presentarán la forma, el tamaño y la coloración característicos de la variedad a la que corresponde.

4.1.1.2 Los frutos deberán estar exentos de defectos, a excepción de muy ligeras alteraciones de la epidermis, siempre que no perjudiquen al aspecto general, a la calidad ni a su presentación en el envase.

4.1.1.3 Quedan excluidos de este grado los frutos asimétricos.

4.1.2 Grado I

4.1.2.1 Las chirimoyas clasificadas en este grado presentarán la forma, el tamaño y la coloración característicos de la variedad.

4.1.2.2 No obstante, se admiten ligeros defectos de forma, y coloración y ligeras alteraciones de la epidermis, siempre que no perjudiquen al aspecto general, a la calidad ni a la conservación.

4.1.2.3 En este grado se podrán incluir frutos asimétricos

4.1.3 **Grado II.** Los frutos clasificados en este grado pueden presentar:

4.1.3.1 Defectos de forma, y coloración;

4.1.3.2 Alteraciones de la epidermis, que no comprometan la integridad de la pulpa, y que no sobrepasen en su totalidad el 5% de la superficie de cada fruto.

4.2 **Calibre.** El calibre se determinará por la masa unitaria de los frutos según la siguiente escala:

TABLA 1. Clasificación por calibres

Calibre	Masa unitaria, g
A (extra grande)	> 800
B (grande)	500 - 800
C (mediano)	175 - 499
D (pequeño)	< 175

4.3 **Tolerancias.** Se admiten tolerancias de calidad y calibre en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado.

4.3.1 Tolerancias de calidad

4.3.1.1 **Grado extra.** Se admite hasta el 5% en número o en peso de frutos que no satisfagan los requisitos de este grado.

4.3.1.2 **Grado I.** Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no satisfagan los requisitos de este grado, pero cumplan los requisitos del Grado II.

(Continúa)

4.3.1.3 *Grado II.* Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no satisfagan los requisitos de este grado, ni los requisitos generales definidos en 5.1, con excepción de los productos afectados por podredumbre, magulladuras marcadas o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

4.3.2 Tolerancias de calibre

4.3.2.1 Para todos los grados se acepta hasta el 10% en número o en peso de frutos, que corresponda al calibre inmediatamente inferior o superior, al señalado en el empaque.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 El contenido de cada envase debe ser homogéneo tanto en variedad, textura, color de la piel y de la pulpa, calibre y estar constituido únicamente por chirimoyas del mismo origen, la parte visible del contenido del envase debe ser representativa de todo el contenido.

5.2 Las chirimoyas presentarán un estado de madurez que les permita soportar la manipulación y el transporte.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos generales

6.1.1 *Requisitos físicos.* En todos los grados, de conformidad con las tolerancias permitidas, las chirimoyas deben estar:

6.1.1.1 *Enteras.*

6.1.1.2 *Sanas.* Se excluyen los productos atacados de podredumbre con alteraciones tales que los hagan impropios para el consumo.

6.1.1.3 Limpias, prácticamente exentas de materias extrañas visibles.

6.1.1.4 Exentas de plagas o de daños causados por plagas.

6.1.1.5 Exentas de daños causados por heladas o deficiente conservación frigorífica.

6.1.1.6 Exentas de lesiones producidas por el sol.

6.1.1.7 Exentas de olores y/o sabores extraños.

6.1.1.8 Exentas de heridas no cicatrizadas;

6.1.1.9 Exentas de ataques de plagas y especialmente de *Anastrepha sp.* y *Corattis capitata.*

6.1.1.10 Desprovistas del pedúnculo y conservando el pezón.

6.1.2 *Requisitos de madurez.* La madurez de la chirimoya se aprecia visualmente por su color externo. Su estado se puede confirmar por medio de la determinación de la penetrabilidad y los sólidos solubles.

6.1.2.1 Las chirimoyas de acuerdo a su estado de madurez deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 2

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos físico químicos de la chirimoya de acuerdo con su estado de madurez

	MADUREZ FISIOLÓGICA		MADUREZ DE CONSUMO		METODO DE ENSAYO
Firmeza, N	-	-	1,5	5,0	Ver 8.2
Sólidos solubles, °Brix	5,0	14	>14		NTE INEN 380

6.1.3 Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius o los exigidos por el país de destino

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 El desarrollo y condición de las chirimoyas deben ser tales que les permitan:

- Soportar el transporte y la manipulación, y
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

6.2.2 Para su comercialización se debe tener en cuenta que el fruto es climatérico.

6.2.3 Condiciones de almacenamiento

6.2.3.1 Para evitar daños al fruto no debe exponerse al sol.

6.2.3.2 Las áreas de transporte y almacenamiento deben mantenerse frescas y ventiladas

6.2.4 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo de la chirimoya se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1 750.

7.2 Aceptación y rechazo

7.2.1 Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de norma, y se debe rechazar el lote quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

8. MÉTODOS DE ENSAYO

8.1 Determinación del calibre

8.1.1 Se pesa el fruto en una balanza y el resultado se expresa en gramos (g).

8.2 Determinación de la firmeza

8.2.1 Se determina sobre una porción de la pulpa, de la que previamente se ha retirado la piel y cuidando de no tocar la semilla, utilizando un penetrometro (embolo 6 mm) y el resultado se expresa en N.

(Continúa)

9. EMBALAJE

9.1 Los frutos deben envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. La chirimoya debe acondicionarse y comercializarse en cajas de madera, cartón corrugado, plástico, mallas limpias o de otro material que reúna las condiciones de calidad, higiene, limpieza, ventilación y resistencia necesarias para asegurar una manipulación, transporte y conservación apropiados a los frutos. Los envases deben estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

9.2 El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, grado, calibre y con un nivel de maduración uniforme.

9.3 Los envases deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto. Se acepta el uso de materiales, en particular papel o sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxicos y que permitan ser reciclados.

9.4 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735, y para los productos de exportación deberán satisfacer las disposiciones que exigieren los países de destino.

9.5 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

10. ROTULADO

10.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles e indelebles redactados en español (y en otro idioma, si las necesidades de comercialización así lo dispusieren), y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- a) Identificación del productor, exportador, emparador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre y grupo del producto: CHIRIMOYA (piel lisa o impresa).
- c) Características comerciales: grado, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- d) País de origen y región productora.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto.

10.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986 *Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 735:1969 *Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 750:1994 *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 751:1996 *Frutas frescas. Definiciones y clasificación.*
- CODEX ALIMENTARIUS: *Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas. Suplementos 1 y 2 CAC/Volumen XII Edición. 2 ó CAC/PR2 y CAC/PR3.*
- Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. *Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Proyecto Chirimoya, 2006.

Proyecto SICA-Banco Mundial. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador

INFOAGRO Copyright infoagro.com 2002

P. Van Damme y X. Scheldeman Depósito de documentos de la FAO. El fomento del cultivo de la chirimoya en América Latina.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 475	TÍTULO: FRUTAS FRESCAS, CHIRIMOYA. REQUISITOS.	Código: AL.02.03-468
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de _____ a _____		
Subcomité Técnico: Frutas y Hortalizas frescas		
Fecha de iniciación: 2006-10-19		Fecha de aprobación: 2007-05-17
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Ing. Franklin Hernández (Presidente)	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
Ing. César Mayorga	SUBSECRETARÍA DE FOMENTO AGROPRODUCTIVO MAG	
Sra. Julia Caño	MERCADO DE PRODUCTORES "SAN PEDRO DE RIOBAMBA"	
Ing. José Sánchez	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR	
Ing. Yolanda Arguello	COLEGIO DE INGENIEROS DE ALIMENTOS DE FICHINCHA	
Ing. Susana Velásquez	DECAB- ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE ANBATO-FCIAL	
Ing. Ricardo Silva	SESA	
Leda. Silvia Chávez	ADMINISTRACIÓN MERCADO MAYORISTA DE QUITO	
Ing. Guillermo Cevallos	INIAP	
Ing. Gustavo Jara	COLEGIO DE INGENIEROS AGRONOMOS DE FICHINCHA-CIAP	
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	INEN - REGIONAL CHIMBORAZO	
 Otros trámites:		
El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28		
Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 075-2008 de 2008-05-19		
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17		

7.7.4 Norma INEN 381

		<small>AL 03.02-303</small>
<small>CDU: 664.8</small>	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA	INEN 381 <small>Primera revisión 1985-12</small>
<small>Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17 01-3999 - Baños de San Mateo ES-29 y Almageo - Guano-Ecuador - Prohibida la reproducción</small>	<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.</p> <p style="text-align: center;">2. RESUMEN</p> <p>2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.</p> <p style="text-align: center;">3. INSTRUMENTAL</p> <p>3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.</p> <p>3.2 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>3.3 Agitador mecánico o electromagnético.</p> <p>3.4 Mortero.</p> <p>3.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm³.</p> <p>3.6 Condensador de reflujo.</p> <p>3.7 Matraz volumétrico de 250cm³.</p> <p>3.8 Baño de agua.</p> <p>3.9 Embudo; para filtración.</p> <p style="text-align: center;">4. REACTIVOS</p> <p>4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.</p> <p>4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>	

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 hirviendo 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.

(Continúa)

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.

(Continua)

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.

(Continúa)

ANEXO A
ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES

ACIDOS	PRODUCTOS	GRAMOS POR MILIEQUIVALENTE
Málico	Derivados de frutas con semilla o huesillos	0,067
Citrico anhidro	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,064
Citrico 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

(Continua)

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: *Titration Acidity-Glass electrode Method*, 12^a Edición, Washington, 1975.

Recomendación ISO R 750: *Fruit and vegetable products. Determination of titration 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 dérivés des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titrable*. Association Française de Normalisation. Paris, 1967.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 381 Primera revisión	TÍTULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE. METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA. Código: AL.02.01-303
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 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:
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 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 ítemes: * 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** Por Acuerdo Ministerial No. 79 del 1986-02-04
Registro Oficial No. 379 del 1986-02-20

7.7.5 Norma INEN 2485:2009



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 485:2009

FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS.

Primera Edición

FRESH FRUIT. CAPE GOOSEBERRY. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, fruta fresca, uvilla, requisitos.
AL: 02.03-489
CDU: 634.10
CIRU: 1110
ICS: 67.080.01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS.	NTE INEN 2 485:2009 2009-03
--	--	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la uvilla destinada para consumo en estado fresco acondicionada y/o envasada para su comercialización dentro del territorio ecuatoriano.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a la uvilla *Physalis peruviana* (L.), de la familia *Solanaceae*.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:

3.1.1 *Uvilla Physalis peruviana* (L.), de la familia *Solanaceae*. La fruta es redonda - ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo - dorado - naranja; o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la flor cae el cáliz se expande, formando una especie de capuchón o vejiga muy fina que recubre a la fruta. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor ácido.



3.1.2 *Capuchón o cáliz acrescente*. Es el conjunto de hojas o sépalos unidas en sus bordes que encierran al fruto y lo protegen de agentes externos

3.1.3 *Fruta fuera de norma*. Es aquella fruta que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Independiente del calibre, la clasificación de la uvilla admite tres grados que se definen a continuación:

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, fruta fresca, uvilla, requisitos.

4.1.1 Grado extra. Las uvillas de este grado deben cumplir los requisitos generales definidos en el numeral 6.1. Su forma y color deben ser característicos de la variedad. No deben tener defectos que demeriten la calidad del fruto. El capuchón debe estar libre de hongos, se acepta manchas superficiales ocasionadas por la humedad y/o hongos hasta un 5 % del área total.

4.1.2 Grado I. Las uvillas de este grado deben cumplir con los requisitos generales definidos en 6.1 y poseer el color y las formas características, se aceptan los siguientes defectos, siempre que éstos no afecten a la pulpa.

- defectos leves de la forma;
- defectos leves en la coloración;
- defectos leves de la piel.

El capuchón debe estar libre de hongos, se acepta manchas superficiales ocasionadas por la humedad y/o hongos hasta un 10 % del área total.

4.1.3 Grado II. Este grado comprende las uvillas que no pueden clasificarse en los grados anteriores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en 6.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las uvillas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación, aspecto general y presentación:

- defectos de la forma;
- defectos de la coloración;
- defectos de la piel;
- pequeñas grietas cicatrizadas que no representen más del 5% de la superficie total del fruto.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto. El capuchón debe estar libre de hongos, puede presentar manchas superficiales ocasionadas por la humedad y/o hongos hasta un 20 % del área total.

4.2 Calibre. El calibre se determina por el diámetro en mm de la sección ecuatorial de la fruta y la masa expresada en g, la correlación entre calibre, diámetro y masa es la siguiente:

TABLA 1. Calibres de la uvilla

Calibre	Diámetro ecuatorial, mm (ver 8.1.2)	Masa promedio, g (ver 8.1.3)	
		Con capuchón	sin capuchón
Grande	> 22	> 3,0	> 2,8
Mediana	18 = 22	3,0 = 2,0	2,8 = 1,8
Pequeña	< 18	< 2,0	< 1,8

4.3 Tolerancias. Se admiten tolerancias de calidad y calibre en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado.

4.3.1 Tolerancias de calidad

4.3.1.1 Grado extra. Se admite hasta el 5 % en número o en masa de las uvillas con capuchón o sin él, que no correspondan a los requisitos de este grado.

4.3.1.2 Grado I. Se admite hasta el 10 % en número o en masa de las uvillas con capuchón o sin él, que no correspondan a los requisitos de este grado.

(Continúa)

4.3.1.3 **Grado II.** El 10%, en número o en masa de las uvillas con capuchón o sin él, que no satisfagan los requisitos de este grado, ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por magulladuras graves, descomposición o cualquier otro tipo de deterioro que no sean aptos para el consumo. En este grado podrá aceptarse como máximo un 20%, en número o en masa, de los productos con grietas pequeñas que no abarque una superficie superior al 5%.

4.3.2 **Tolerancias de calibre.** Para todos los grados se acepta hasta el 10% en número o en masa de frutos, que corresponda al calibre inmediatamente inferior o superior, al señalado en el empaque.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los frutos destinados a la comercialización, deben cumplir con los grados y calibres considerados anteriormente, deben estar bien formados, pulpa carnosa y de color típico. El producto no debe tener heridas, pudriciones y daños causados por insectos.

5.2 El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con el grado y calibre declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos generales

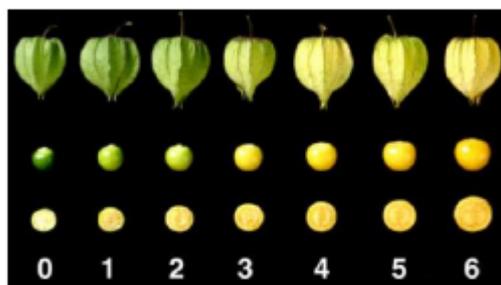
6.1.1 Todos los grados de uvilla deben estar sujetos a los requisitos y tolerancias permitidas en esta norma. Además, deben tener las siguientes características físicas:

- enteras, con o sin capuchón;
- sanas, y exentas de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo;
- limpias y exentas de cualquier materia extraña visible;
- exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- exentas de cualquier olor y/o sabor extraños;
- ser de consistencia firme;
- tener un aspecto fresco;
- tener una piel suave y brillante.
- si el capuchón está presente, el pedúnculo no debe superar los 25 mm de longitud.

6.1.2 La madurez de las uvillas puede evaluarse visualmente según su coloración externa, que varía de verde a naranja a medida que madura el fruto. Su condición puede confirmarse determinando el contenido total de sólidos solubles. La variación en la coloración del capuchón no indica la madurez del fruto.

(Continúa)

6.1.2.1 La escala de color de la uvilla para determinar su madurez es la que se indica a continuación



FUENTE CENICAFE

TABLA 2. Requisitos físico químicos de las uvillas de acuerdo con su estado de madurez

	Madurez de consumo		METODO DE ENSAYO
	Min	Max	
Acidez titulable % (ácido cítrico)	-	2,50	NTE INEN 381
Sólidos solubles totales, °Brix	10,0		NTE INEN 380

6.1.3 Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las uvillas deben recolectarse con pedúnculo, cuando alcancen su madurez de consumo.

6.2.2 El desarrollo y condición de las uvillas deben ser tales que les permitan:

- a) Soportar el transporte y la manipulación, y
- b) Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

6.2.3 Para su comercialización se debe tener en cuenta que el fruto no es climatérico.

6.2.4 El producto puede comercializarse con o sin capuchón

6.2.5 Condiciones de almacenamiento

6.2.5.1 Para evitar daños al fruto no debe exponerse al sol.

6.2.5.2 Las áreas de transporte y almacenamiento deben mantenerse frescas y ventiladas

6.2.6 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

(Continúa)

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo de las uvillas se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1 750.

7.2 Aceptación y rechazo. Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de norma, y se debe rechazar el lote quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

8. MÉTODO DE ENSAYO

8.1 Determinación del calibre

8.1.1 Diámetro ecuatorial. Medir el diámetro de la sección ecuatorial del fruto con un calibrador y el resultado expresar en milímetros (mm).

8.1.2 Masa. La masa de las uvillas determinar mediante el uso de una balanza con sensibilidad de gramos.

9. EMBALAJE

9.1 El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos de la misma variedad, grado, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

9.2 Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto, así por ejemplo en cajas de madera, cartón corrugado o de otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

9.3 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735.

10. ROTULADO

10.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles e indelebles redactados en español (sin perjuicio de que además se expresen en otro idioma) y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- a) Identificación del productor, empacador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre del producto: UVILLA .
- c) País de origen y región productora.
- d) Características comerciales: grado, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto, ver NTE INEN 2 058.

10.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381	<i>Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico de referencia</i>
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 735	<i>Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 750	<i>Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 751	<i>Frutas frescas. Definiciones y clasificación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 058	<i>Embalajes. Símbolos gráficos para la manipulación de mercancías.</i>
CODEX ALIMENTARIO CAC/MRL 1-2001	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas</i>
2007-76 Ley del Sistema de la Calidad Registro Oficial No. 28 de 2007-02-22	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana NTC 4 580. Frutas frescas. Uchuva. Especificaciones. Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Santafé de Bogotá. Colombia. 1999.

Programa Conjunto FAO/OMS NORMA DEL CODEX PARA LA UCHUVA CODEX STAN 226-2001, EMD. 1-2005.

Convenio MAG / IICA Subprograma de Cooperación Técnica (Préstamos BID / MAG 831/OC y 832/OC – EC) Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación. Uvilla. Quito, Ecuador Mayo 2001

Ingeniero Dennis Brito, *Agroexportación de productos no tradicionales. Producción de uvilla para exportación.* Quito julio 2002.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS.** Código: **AL 02.03-469**
 NTE INEN 2 485

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2008-03	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: de _____ a _____

Subcomité Técnico: Frutas y hortalizas frescas
 Fecha de iniciación: 2008-04-17 Fecha de aprobación: 2008-05-15
 Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Franklin Hernández (Presidente)	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Ing. César Mayorga	SUBSECRETARÍA DE FOMENTO
	AGROPRODUCTIVO MAG
Ing. Mándala Lema	MERCADO DE PRODUCTOS "SAN PEDRO DE
	RIOBAMBA" EMMPA
Ing. José Sánchez	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Ing. Susana Velásquez	DECAB – ESCUELA POLITÉCNICA
	NACIONAL
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO-FCIAL.
Ing. Ricardo Silva	SESA
Ing. Evelin Andrade	SESA
Ing. Andrea Pantoja	SESA
Ing. Federico Rosero	ESPOCH
Ing. Ulbio Sotomayor	SENACYT
Ing. Marfa E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN – REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-10-31

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 129-2008 de 2009-01-27
 Registro Oficial No. 539 de 2009-03-03

7.7.6 Norma INEN 2003:2005



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 003:2005

FRUTAS FRESCAS. PITAJAYA AMARILLA. REQUISITOS.

Primera Edición

FRESH FRUITS. PITAHAYA. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Frutas, pitajaya, requisitos.
AL: 02.03-444
CDU: 634.10
CIBU: 1110
ICS: 67.080.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. PITAJAYA AMARILLA. REQUISITOS.	NTE INEN 2 003:2005 2005-10
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el fruto de la pitajaya amarilla, destinada para consumo en estado fresco o como materia prima para el procesamiento industrial.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:</p> <p>2.1.1 <i>Pitajaya</i>. La pitajaya es un cactus suculento de tallos triangulares, la flor es tubular, hermafrodita, de color blanco o rosado, mide aproximadamente 20 cm de largo y se abre solo durante la noche. El fruto es una baya de forma ovoide, está cubierto con escamas de color amarillo o rojo, la pulpa es carnososa de color crema o rojo pálido, con gran cantidad de semillas, de sabor agradable; es consumido en fresco o preparado (ver figura 1). Es diurética y laxante. El nombre científico para la pitajaya amarilla es <i>Cereus triangulans Haw</i>, pertenece a la familia de las Cactaceae, género <i>cereus</i>, especie <i>cereus pitajaya D.C.</i></p> <p>2.1.2 <i>Mamitas</i>. Partes externas del fruto que presentan forma de mama o teta.</p> <p>2.1.3 <i>Fruto fuera de norma</i>. Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p>2.1.4 <i>Masa</i>. Es una magnitud básica del Sistema Internacional de Unidades cuya unidad es el kilogramo (kg).</p> <p>2.1.5 <i>Turgencia</i>. Estado en que el fruto presenta sus tejidos saturados de agua de constitución.</p> <p style="text-align: center;">FIGURA 1: Pitajaya</p> <div data-bbox="529 1021 890 1451" style="text-align: center;"></div> <p>DESCRIPTORES: Frutas, pitajaya, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Calle 1140-1-2009 - B. Aquileo Moreno 68-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohíbida la reproducción

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Independientemente del calibre y del color, los frutos de la pitajaya amarilla se clasifican en tres categorías que se definen a continuación:

3.1.1 *Categoría extra.* Los frutos clasificados en esta categoría deben cumplir todos los requisitos definidos en 5.1.1 y estar exentos de todo defecto; solamente se aceptan ligeras alteraciones superficiales de la cáscara, siempre y cuando no afecten la apariencia general del producto.

3.1.2 *Categoría I.* Los frutos clasificados en esta categoría deben cumplir todos los requisitos definidos en 5.1.1. Para cada fruta se admiten los defectos que se indican a continuación:

- a) Deformaciones del fruto, como alargamiento poco pronunciado del ápice.
- b) Rozaduras cicatrizadas, que no excedan 1 cm² con respecto al área total del fruto.
- c) El pedúnculo no debe tener una longitud mayor a 25 mm.

3.1.3 *Categoría II.* Esta categoría comprende los frutos que no pueden clasificarse en las categorías anteriores, pero cumplen con los requisitos definidos en 5.1.1.

3.1.3.1 El fruto debe conservar sus características esenciales de calidad y no debe alterar el aspecto general del producto, ni su presentación en el empaque. Para cada fruto, se admiten los defectos que se indican a continuación:

- a) Manchas superficiales y/o raspaduras cicatrizadas que no excedan a 2 cm² con respecto al área total del fruto.
- b) Pérdida de la forma ovoidal del fruto.

3.1.4 *Tolerancia de calidad.* Se admiten tolerancias de calidad en cada empaque para los frutos que no cumplan con los requisitos de la categoría indicada.

3.1.4.1 *Categoría extra.* Se admite hasta el 5% en número o en peso de los frutos que no correspondan a las características de la categoría extra pero que cumplan los requisitos de la categoría I.

3.1.4.2 *Categoría I.* Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no cumplen los requisitos de la categoría I pero que corresponden a las características de la categoría II.

3.1.4.3 *Categoría II.* Con excepción de los frutos visiblemente atacados por podredumbre, con magulladuras severas o con heridas no cicatrizadas que las hagan impropias para el consumo, se admite hasta el 10% en número o en peso de los frutos que no correspondan a los requisitos de la categoría II ni a los requisitos exigidos en 5.1.1.

3.2 *Calibre.* El calibre se determina por la masa unitaria del fruto, de acuerdo con la siguiente escala:

(Continúa)

TABLA 1. Calibres de los frutos de acuerdo con la masa unitaria

Masa unitaria, g	Calibre
≥ 361 (*)	8
261 - 360 (*)	9
201 - 260 (*)	12
151 - 200	14
111 - 150	16
≤ 110	20

NOTA: En el mercado interno el calibre se utiliza para identificar el intervalo de masa y en el mercado de exportación el calibre corresponde al número de frutos por unidad de empaque.
(*) Considerado para exportación

3.2.1 Tolerancias de calibre

3.2.1.1 Para todas las categorías se acepta hasta el 10% en número o en masa de los frutos que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los frutos, en cualquiera de las categorías seleccionadas, deben estar bien presentados, deben ser similares en forma, tamaño y color; con la pulpa consistente al tacto, sin cuerpos extraños, y que puedan soportar el manejo, transporte y conservación en buenas condiciones. El contenido de cada envase debe ser homogéneo, compuesto por frutos del mismo origen, variedad y calidad.

4.2 La comercialización de este producto debe realizarse cuando el fruto haya alcanzado su madurez fisiológica.

4.3 El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con la categoría declarada en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 *Requisitos físicos.* Todas las categorías de los frutos de la pitajaya amarilla deben cumplir con las siguientes características mínimas:

- Los frutos deben estar enteros y sin heridas.
- Deben tener la forma ovoidal característica de la especie.
- Deben presentar un aspecto fresco y de consistencia firme.
- El pedúnculo o tallo debe medir de 15 mm a 20 mm de longitud.
- Deben estar sanos (libres de ataques de insectos y/o enfermedades que demeriten la calidad interna del fruto).
- Deben estar limpios (sin espinas); exentos de materia extraña visible principalmente en el orificio apical (tierra, polvo, residuos de aplicaciones de agroquímicos).

(Continúa)

g) Deben estar libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas de poscosecha (recolección, acopio, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte).

h) Deben estar exentos de olores y/o sabores extraños (provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos, con los cuales haya estado en contacto).

5.1.2 *Requisitos de madurez.* La madurez del fruto se aprecia visualmente por su color externo y puede confirmarse su estado por medio de la determinación del contenido de sólidos solubles y acidez titulable.

5.1.2.1 *Tabla de color.* La siguiente descripción relaciona los cambios de color con los diferentes estados de madurez del fruto:

COLOR 0 (verde): Fruto de color verde con visos amarillos que van del 5% al 20% en toda la superficie.

COLOR 1 (pintón): Fruto de color verde-amarillo, que van del 21% al 40%. Inicia el llenado de las mamilas y la separación entre ellas.

COLOR 2 (maduro): Fruto de color amarillo, que van del 41% al 80%, con la punta de las mamilas de color verde y aumenta la separación entre las mismas.

5.1.2.2 *Sólidos solubles totales.* Los rangos de sólidos solubles totales, expresados en grados brix, determinados como se indica en 7.2, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 2. Contenido de sólidos solubles totales

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo, °Bx	16 - 18	19 - 21	> 21
Pulpa, °Bx	16 - 18	19 - 21	> 21

5.1.2.3 *pH.* Los rangos de pH, determinados como se indica en 7.3, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 3. pH

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo	4,10 - 4,25	4,26 - 4,40	> 4,40
Pulpa	4,10 - 4,25	4,26 - 4,40	> 4,40

5.1.2.4 *Acidez titulable.* Los valores de la acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico, determinado como se indica en el numeral 7.4, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 4. Acidez titulable expresada como ácido cítrico

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo	> 6	6 - 5	< 5
Pulpa	> 6	6 - 5	< 5

5.1.2.5 *Densidad de la fruta entera.* Los valores de densidad de la fruta, expresada en kg/m^3 , determinado como se indica en el numeral 7.5, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

(Continúa)

TABLA 5. Densidad fruta entera

COLOR	0 (verde) ⁽¹⁾	1 (pintón) ⁽²⁾	2 (maduro) ⁽²⁾
Fruta entera, kg/m ³	< 1000	1000 - 1050	> 1050

NOTAS:
⁽¹⁾ Se determina en benceno
⁽²⁾ Se determina en agua destilada

5.1.2.6 *Densidad del jugo y de la pulpa.* Los valores de la densidad del jugo y de la fruta a 20°C, expresado en kg/m³, determinado como se indica en el numeral 7.6, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 6. Densidad a 20°C

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Jugo, kg/m ³	> 1080	1080 - 1050	< 1050
Pulpa, kg/m ³	> 1080	1080 - 1050	< 1050

5.1.2.7 *Contenido de pulpa.* Los valores del contenido de pulpa, expresado en porcentaje, determinado como se indica en el numeral 7.7, que debe presentar cada uno de los estados identificados en la tabla de color son los siguientes:

TABLA 7. Porcentaje del contenido de pulpa

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Porcentaje, %	< 30	30 - 50	> 50

5.1.2.8 *Relación masa-pulpa.* Los valores de la relación masa expresada en kg, versus contenido de pulpa, expresada en porcentaje, determinado como se indica en el numeral 7.8, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 8. Relación Masa versus Pulpa

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Masa, kg	< 0,15	0,15 - 0,20	> 0,20
Pulpa, %	< 30	30 - 50	> 50

5.1.2.9 *Materia seca.* Los valores de materia seca, expresada en %, determinado como se indica en el numeral 7.9, que presenta cada uno de los estados dados en la tabla de color, son los siguientes:

TABLA 9. Materia seca

COLOR	0 (verde)	1 (pintón)	2 (maduro)
Materia seca, %	> 20	20 - 18	< 18

5.1.3 *Residuos de plaguicidas.* Hasta que se expidan las NTE INEN correspondientes, para los límites máximos de residuos de plaguicidas y productos afines en alimentos, se adoptarán las recomendaciones del Codex Alimentarius o los establecidos por el país de destino.

(Continúa)

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Recomendaciones para el almacenamiento y transporte refrigerado de la fruta correspondiente al mercado externo. (Exportación)

Temperatura	3°C a 8°C
Humedad relativa	85% a 90%
Tiempo máximo	25 días

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo del fruto se efectuará de acuerdo con la NTE INEN 1 750, tabla 3. Los análisis físicos y químicos se realizan a la pulpa obtenida de cinco frutos por cada color, seleccionados al azar dentro del lote.

6.2 Aceptación y rechazo

6.2.1 Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repelirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote fuera de norma.

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Determinación de la masa

7.1.1 Se pesan los frutos de manera unitaria en una balanza con una sensibilidad de 1,0 g y se registra la masa.

7.1.2 Los frutos deben separarse según su categoría, y registrar el número de cada una.

7.2 Determinación de sólidos solubles

7.2.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 380.

7.3 Determinación del pH

7.3.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 381.

7.4 Determinación de la acidez titulable

7.4.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 381.

7.5 Determinación de la densidad de la fruta entera

7.5.1 Fundamento: Este método de ensayo se fundamenta en el Principio de Arquímedes

7.5.2 Equipos

7.5.2.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,01 g.

7.5.2.2 Recipiente de una capacidad de 800 a 1000 cm³.

7.5.3 Reactivos

7.5.3.1 Benceno.

7.5.3.2 Agua destilada.

(Continúa)

7.5.4 Procedimiento**7.5.4.1 Pesar la fruta.**

7.5.4.2 Llenar el recipiente con el benceno o el agua destilada en una cantidad de 800 cm³ a 1000 cm³, dependiendo del tamaño del fruto. Tomar en consideración que para el fruto verde se hace esta prueba en benceno.

7.5.4.3 Introducir el fruto de la pitajaya, en el recipiente con líquido.

7.5.4.4 Medir la cantidad de líquido que se desplaza con la introducción del fruto.

7.5.4.5 Para calcular la densidad de la fruta, aplicar la siguiente ecuación:

$$d = \frac{m}{v}$$

En donde:

d = densidad de la fruta entera, en kg/m³;
m = masa del fruto entero, en kg; y
v = volumen desplazado de líquido, en m³.

7.5.4.6 Informe de resultados: Expresar como resultado final el promedio del total de muestras ensayadas.

7.6 Determinación de la densidad del jugo y de la pulpa

7.6.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 391.

7.7 Determinación del contenido de pulpa

7.7.1 Mediante la extracción manual (separa la pulpa de la cáscara) y establecer la relación de la masa de la pulpa con la masa total de la fruta.

7.8 Determinación de la relación masa-pulpa

7.8.1 Se realiza de acuerdo a lo establecido en el numeral anterior.

7.9 Determinación del contenido de materia seca

7.9.1 Se realiza de acuerdo con la NTE INEN 382.

8. EMBALAJE

8.1 Los frutos deben acondicionarse y comercializarse en cajas de madera, cartón corrugado, plástico u otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación, resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

8.2 El contenido del empaque debe ser homogéneo, compuesto únicamente por frutos del mismo origen, especie, categoría, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

8.3 Los materiales utilizados en el interior del empaque deben ser nuevos, limpios, de manera que no puedan causar a los frutos alteraciones externas o internas. Se acepta el uso de papeles o etiquetas con indicaciones comerciales, siempre que se utilicen materiales no tóxicos y que permitan ser posteriormente reciclados. Los empaques deben estar exentos de cualquier cuerpo extraño.

(Continúa)

8.4 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735, y para los productos de exportación deberán satisfacer las disposiciones que exigieren los países de destino.

8.5 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Pesas y Medidas y las Regulaciones correspondientes.

9. ROTULADO

9.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles, en español (y en otro idioma, si las necesidades de comercialización así lo dispusieren), y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte; (si se usan impresiones litografiadas, éstas no deben estar en contacto con el producto). Cada empaque debe llevar la siguiente información con caracteres visibles:

- a) Identificación del productor, exportador, empacador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre y variedad del producto: PITAJAYA AMARILLA.
- c) Características comerciales: categoría, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional y coloración al empacarse.
- d) País de origen y región productora.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 735:1989 *Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 750:1994 *Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 751:1996 *Frutas frescas. Definiciones y clasificación (Primera revisión).*
- CODEX ALIMENTARIUS: *Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas. Suplementos 1 y 2 CAC/Vol XII Ed. 2 ó CAC/PR2 y CAC/PR3.*
- Ley de pesas y medidas, su reglamento y sus regulaciones.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Técnica Colombiana NTC 3 554:96 *Frutas frescas. Pitahaya amarilla (Primera actualización).* Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Santafé de Bogotá, 1996.
- Ortiz Yadira - Ramos Juan. *Determinación de las propiedades físicas y químicas de la pitahaya (cereus triangulares Haw).* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos. Ambato, 2002.
- Centro agrícola de Quito. *Manual Técnico de cultivos de la pitahaya.* Asistencia Agroempresarial AgriBusiness Cia. Ltda. Convenio C.A.F. Quito, 1992.
- Frazier W.C. *Microbiología de los Alimentos.* Editorial acribia. Pág. 202. Zaragoza, 1976.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 003	TÍTULO: FRUTAS FRESCAS, PITAJAYA (PITAHAYA). REQUISITOS.	Código: AL 02.03-444
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2000-01	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de	
Fecha de iniciación del estudio:		
Fechas de consulta pública: de a		

Subcomité Técnico: FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS
 Fecha de iniciación: 2001-07-04 Fecha de aprobación: 2002-07-31
 Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Ricardo Silva (Presidente)	SERVICIO ECUATORIANO DE SANIDAD AGROPECUARIA - SESA
Ing. Carlos Crespo	COLEGIO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE PICHINCHA - CIAGP
Ing. Juan León	INSTITUTO AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INIAP
Ing. Carlos Vallejo	FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS - UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
Ing. Lenín Garcés	FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Ing. Xavier Cabrera	CÁMARA DE AGRICULTURA DE LA PRIMERA ZONA
Ing. Nelly Cherras	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Ing. Jaime Suárez	INSTITUTO AGROPECUARIO SUPERIOR ANDINO - IASA
Ing. Hernán Naranjo	INSTITUTO AGROPECUARIO SUPERIOR ANDINO - IASA
Ing. Jimena Cabrera	INSTITUTO TÉCNICO AGROPECUARIO LUIS A. MARTÍNEZ - ITA-LAM
Ing. María Bernarda Ruilova	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Ing. Arhacely Ochoa	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Ing. Yadira Ortiz	FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS - UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Ing. Carlota Moreno	ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL - E.P.N.
Ing. Jorge Hernández	SUPERMAXI
Ing. Rosa Yépez Ochoa (Secretaria Técnica)	INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-08-25

Oficializada como: Voluntaria Por Acuerdo Ministerial No. 05 789 de 2005-09-30
 Registro Oficial No. 128 de 2005-10-19

7.7.6 Norma INEN 2910



NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2910

**SERVICIOS DE RESTAURACIÓN. REQUISITOS DE
APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAJE.**

RESTAURANT SERVICES. PROVISION AND STORAGE REQUIREMENTS.

Correspondencia:

Esta norma nacional es una equivalencia de la norma UNE 167003:2006

DESCRIPTORES: Odo. Turismo
ICS: 03.200

6
Páginas

Norma Técnica Ecuatoriana	SERVICIOS DE RESTAURACIÓN. REQUISITOS DE APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAJE	NTE INEN 2910:2014
---------------------------------	--	-----------------------

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos aplicables a los procesos de aprovisionamiento y almacenaje de materias primas y productos que incidan en la calidad de los servicios prestados en los establecimientos dedicados a la actividad de restauración en cualquiera de sus modalidades, en adelante "el establecimiento".

Esta norma es aplicable tanto al aprovisionamiento interno como externo.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos son indispensables para la aplicación de este documento normativo.

- NTE INEN 2893. Servicios de Restauración. Vocabulario.
- NTE INEN 2892. Servicios de restauración. Requisitos de dirección.

3 DEFINICIONES

Para los fines de esta norma son de aplicación las definiciones incluidas en la Norma NTE INEN 2893

4 RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCIÓN

La dirección de la empresa a la que pertenece el establecimiento de restauración debe cumplir con la Norma NTE INEN 2892.

La dirección del establecimiento debe designar una o varias personas que, con independencia de otras funciones, tenga como misión asegurar que en el conjunto del establecimiento se cumplan los requisitos de esta norma.

La dirección del establecimiento o la persona en la que haya delegado, junto con el resto de responsables deben establecer indicadores internos para evaluar la aplicación de esta norma tal y como se especifica en la Norma NTE INEN 2892.

5 PROVEEDORES

5.1 Homologación de proveedores

La dirección del establecimiento debe definir los requisitos exigibles a las materias primas y productos que necesite adquirir o subcontratar. Además, en base a estos requisitos, el establecimiento debe definir un sistema de homologación de proveedores.

El sistema debe contener instrucciones y criterios para asegurar que todas las materias primas y productos nuevos se comprueban antes de su aceptación.

A los proveedores se les deben exigir al menos los siguientes requisitos, según corresponda:

NTE INEN 2910

- Los proveedores de productos alimenticios y alimentarios deben estar en posesión, cuando el organismo competente así lo exija, y los productos deben llevar la etiqueta de salubridad que les corresponda.
- Suministrar productos aptos para uso alimentario cuando se trate de artículos no alimenticios que vayan a entrar en contacto directo con los alimentos.
- La documentación acreditativa de la autorización sanitaria correspondiente.
- Cumplimiento del horario de recepción.
- Tiempo de respuesta desde la realización del pedido.
- Cumplir con la Norma INEN 2917 cuando se transporten productos alimenticios.
- Correcto etiquetado de los productos.

Se debe disponer de un listado actualizado de proveedores, en el que se refleje los productos o tipos de productos que pueden suministrar al establecimiento.

Los aprovisionamientos, en los que por necesidades específicas, sea necesario utilizar un proveedor no homologado, deben tener aprobación previa de la persona autorizada para ello.

La relación contractual con el proveedor debe quedar recogida por escrito.

5.2 Evaluación de proveedores

Se debe realizar una evaluación periódica y como mínimo anual de los proveedores basada en el registro de incidencias (como son el tiempo de respuesta, el incumplimiento del horario de recepción, quejas y sugerencias). Además, el establecimiento puede decidir otras medidas de evaluación como visitas a las instalaciones del proveedor, comprobación de la vigencia de la documentación acreditativa o auditoría, con la frecuencia que considere necesaria.

El establecimiento debe fijar su propio sistema de cuantificación de las incidencias detectadas en el servicio prestado por los proveedores y de evaluación final de los mismos.

Se debe realizar una evaluación periódica y como mínimo anual de la calidad de los productos suministrados por los proveedores basada en el cumplimiento de las especificaciones fijadas (ver 5.1). Este requisito es considerado crítico en el caso de alimentos perecederos.

6 APROVISIONAMIENTO Y RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS

6.1 Aprovisionamiento

El procedimiento de gestión de pedidos debe ser conocido y aplicado por los diferentes departamentos o áreas del establecimiento implicados. Este procedimiento debe estar documentado.

Las compras deben estar formalizadas en los documentos correspondientes (pedidos, contratos, etc.) que se han de conservar.

Se deben definir las cantidades mínimas necesarias que debe haber disponibles de aquellos productos críticos para el servicio, con el objetivo de asegurar que se pueden ofrecer los diferentes platos o preparaciones culinarias y bebidas que aparecen en los soportes de venta.

Se deben definir las cantidades mínimas de menaje, mantelería y elementos necesarios para el servicio de forma que garanticen la prestación adecuada del mismo, incluso en los días de máxima afluencia.

Las características de calidad establecidas por la organización para las diferentes materias primas y productos utilizados (ver 5.1) deben ser conocidas por todo el personal relacionado con las compras.

Se recomienda establecer un procedimiento para las situaciones imprevistas de abastecimiento.

6.2 Recepción de mercadería

Toda recepción de mercadería, debe ser supervisada por un responsable que, independientemente de sus funciones, debe conocer el proceso de recepción de productos perecederos y no perecederos.

Se deben establecer unos horarios de recepción de mercancías procurando que dicha actividad no se realice durante el horario de atención al público. Cuando esto no resulte posible y la recepción de mercaderías se realice por el espacio de servicio al cliente, se debe intentar limitar la entrada a unas horas concretas asegurando siempre un correcto estado de orden y limpieza de dicho espacio, durante el servicio.

Los controles que se deben realizar a la recepción de las materias primas y productos son los siguientes:

- a) La temperatura del vehículo de transporte debe ser la establecida a continuación:
 - Para mercaderías refrigeradas: entre 0°C y 5°C ± 2°C.
 - Yogures y lácteos: entre 0°C y 8 °C
 - Ovoproductos: de 0°C a 4°C
 - Verduras y hortalizas que se tengan que refrigerar: menor de 12°C.
 - Para mercaderías congeladas: inferior a -18°C ± 3°C.

Debe establecerse una sistemática de supervisión de este requisito.

b) Deben comprobarse las características organolépticas de los productos, prestando especial atención a los productos frescos (carnes y pescados, huevos, frutas y hortalizas), legumbres y congelados. Se deben comprobar el color, olor, consistencia y brillo adecuados a cada alimento y ausencia de materias extrañas.

c) Se debe comprobar el estado de limpieza del vehículo, estableciéndose la sistemática de supervisión de este requisito.

d) A la recepción de productos debe comprobarse que éstos están en periodo de consumo o dentro de los plazos exigidos por el establecimiento según corresponda.

NTE INEN 2910

e) Debe observarse la integridad del embalaje y el estado en el que se encuentran los envases, rechazando todo lo que se encuentre oxidado, con roturas, con humedades o abombamiento de las latas de conservas.

f) Deben comprobarse las cantidades de los pedidos con respecto al comprobante.

Cuando el aprovisionamiento se realiza desde plataforma o almacén propios (aprovisionamiento interno), donde la distancia a recorrer a pie entre aquél y el punto de venta no supere los 20 minutos, la sistemática de control que aplica no es la anterior sino una específica que debe incluir, al menos, los siguientes puntos:

- que el producto tiene una protección adecuada
- que el producto viene protegido en contenedor isotermo si necesita temperatura controlada
- la integridad del envase o contenedor
- las condiciones higiénicas del contenedor
- control de temperaturas de los productos que necesiten una temperatura controlada, al menos una vez al día

Se deben mantener registros que demuestren estas comprobaciones a la recepción de los productos que serán útiles para la evaluación de proveedores (ver 5.2).

Los embalajes de transporte de las materias primas no deben acceder en ningún caso a las zonas de elaboración.

No se debe permitir la entrada de envases ni embalajes que puedan desprender partículas de suciedad a zonas de producción o cámaras destinadas al almacenamiento de producto elaborado y semielaborado.

Además, en las cámaras refrigeradoras y de congelación no se permite meter envases ni embalajes que no sean de uso alimentario.

En todo caso se debe observar lo dispuesto en la legislación vigente.

7 ALMACENAJE

Todos los locales o espacios de almacenaje deben estar claramente identificados.

El sistema de almacenamiento debe contemplar una rotación en función de la caducidad del producto.

Los diferentes espacios dedicados al almacenaje deben mantener las características propias para la conservación de los productos que en ellos se almacenan de acuerdo con la legislación vigente.

Los artículos deben ubicarse en el espacio que le corresponda de forma ordenada y estar correctamente etiquetados de modo que no sea fácil confundirlos.

NTE INEN 2910

Se debe asegurar que la disposición de los alimentos y envases permita una correcta circulación del aire y que no entren en contacto con el suelo.

Todos los productos deben estar protegidos de forma adecuada en cada caso y dotados de una etiqueta o indicación con la fecha de elaboración o caducidad.

Los locales de almacenamiento deben de cumplir la legislación vigente en materia higiénico-sanitaria.

Se deben evitar los contactos entre los diferentes productos.

Se deben colocar los alimentos crudos debajo de los cocinados. La colocación aconsejada en la cámara de refrigeración es la siguiente, correspondiendo el número uno a la parte superior de la cámara:

- 1 Alimentos elaborados o precocinados.
- 2 Alimentos sin cocinar, marinadas, etc.
- 3 Productos cármicos.
- 4 Frutas y verduras.

Los productos de limpieza y desinfección deben almacenarse conforme a lo indicado en los manuales del establecimiento.

Los productos que no necesitan refrigeración, deben estar en un ambiente seco y fresco, preservados de la luz solar.

Se debe revisar periódicamente el correcto estado de los almacenes.

NTE INEN 2910

APÉNDICE Z
BIBLIOGRAFÍA

UNE 167003 Servicios de Restauración. Requisitos de aprovisionamiento y almacenaje. Madrid-España.2006

2014-xxx

6 de 6

PROYECTO A2

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: SERVICIOS DE RESTAURACIÓN. REQUISITOS DE Código: ICS
NTE INEN 2910 APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAJE. 03.200

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:
---	--

Fechas de consulta pública:

Subcomité Técnico de:

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación:

Integrantes del Subcomité:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Otros trámites:

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

Oficializada como:
No.

Por Resolución No.

Registro Oficial

7.6.5 CAC/RCP 53-2003

El presente Anexo no se aplica directamente a las frutas y hortalizas frescas que han sido recortadas, dejando el alimento intacto. Tampoco se aplica a otras frutas y hortalizas frescas que han sido precortadas pero que están destinadas a una elaboración ulterior con la que se prevé que se eliminará cualquier patógeno que pudiera estar presente (por ejemplo, cocción, elaboración de jugos (zumos), fermentación), ni a los jugos (zumos) de frutas y hortalizas frescas. No obstante, algunos de los principios básicos del Anexo podrían seguir siendo aplicables a tales productos.

El envasado incluye los recipientes para una sola porción (por ejemplo bolsas cerradas herméticamente o bandejas de plástico), envases más grandes para consumidores o instituciones y recipientes para productos a granel. Este Anexo se centra en los peligros microbianos y solo se ocupa de los peligros físicos y químicos en la medida en que guardan relación con las BPF.

2.2 UTILIZACIÓN

El presente documento sigue el modelo del Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos, CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), y deberá utilizarse juntamente con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos y el Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas.

2.3 DEFINICIONES

Elaborador – persona responsable de la gestión de las actividades asociadas con la producción de frutas y hortalizas frescas precortadas y listas para el consumo.

3. PRODUCCIÓN PRIMARIA

Véase el *Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas*.

4. ESTABLECIMIENTO: PROYECTO E INSTALACIONES

Véase los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos*. Además:

4.4 INSTALACIONES

4.4.2 Drenaje y eliminación de residuos

La elaboración de los productos regulados por el presente Anexo genera una gran cantidad de residuos que pueden servir de alimento y refugio para las plagas. Por esa razón es muy importante programar un sistema eficaz de evacuación de los residuos. Este sistema deberá mantenerse siempre en buenas condiciones para que no se convierta en una fuente de contaminación del producto.

5. CONTROL DE LAS OPERACIONES

Véase el *Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas*. Además:

5.1 CONTROL DE LOS PELIGROS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS

Por lo que respecta a los productos regulados por el presente Anexo, debe reconocerse que, si bien la elaboración puede reducir el nivel de contaminación inicialmente presente en las materias primas, no podrá garantizar la eliminación de dicha contaminación. En consecuencia, el elaborador deberá asegurarse de que sus proveedores (productores, recolectores, envasadores y distribuidores) toman medidas para reducir al mínimo la contaminación de las materias primas durante la producción primaria. Se recomienda que los elaboradores se aseguren de que sus proveedores han adoptado los principios que se esbozan en el *Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas*.

Algunos patógenos, como *Listeria monocytogenes* y *Clostridium botulinum*, constituyen un motivo específico de preocupación en relación con las hortalizas frescas precortadas y listas para el consumo envasadas en atmósfera modificada. Los elaboradores deberán asegurarse de que se han tenido en cuenta todas las cuestiones de inocuidad pertinentes en relación con el empleo de ese tipo de envasado.

5.2 ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LOS SISTEMAS DE CONTROL

5.2.2 Fases específicas del proceso

5.2.2.1 RECEPCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

Durante la descarga de materias primas, deberá verificarse la limpieza de la unidad de transporte de los alimentos y de las materias primas, buscando cualquier indicio de contaminación o deterioro.

5.2.2.1.1 Preparación de las materias primas antes de la elaboración

Los peligros físicos (tales como la presencia de restos animales o vegetales, metales y otras materias extrañas) deberán eliminarse por medio de una clasificación manual o mediante el uso de detectores, como por ejemplo detectores de metales. Deberá realizarse un recorte de las materias primas para eliminar toda parte dañada, podrida o mohosa.

5.2.2.3 LAVADO Y DESCONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA

VEASE LA SECCIÓN 5.2.2.1 DEL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS. ADemás:

- El agua utilizada para el enjuague final deberá ser de calidad potable, especialmente para los productos que probablemente no se lavarán antes de su consumo.

5.2.2.4 ENFRIAMIENTO PREVIO DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS

- Véase la sección 5.2.2.3 del Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas.

5.2.2.5 CORTE, REBANADO, PICADO Y OTROS PROCESOS ANÁLOGOS DE PRECORTADO

Deberán establecerse procedimientos para reducir al mínimo la contaminación por contaminantes físicos (por ejemplo, metales) y microbiológicos durante el corte, rebanado, picado u otros procesos análogos de precortado.

5.2.2.6 LAVADO DESPUÉS DEL CORTE, REBANADO, PICADO Y OTROS PROCESOS ANÁLOGOS DE PRECORTADO

El lavado con agua potable de los productos cortados puede reducir la contaminación microbiológica. Además, elimina algunos de los fluidos celulares que se liberan durante el proceso de corte, reduciendo así el nivel de nutrientes disponibles para la proliferación microbiana. Deberán tenerse en cuenta los factores siguientes:

- El agua deberá cambiarse con una frecuencia suficiente para prevenir la acumulación de materia orgánica y evitar la contaminación cruzada.
- Deberán emplearse, cuando proceda, agentes antimicrobianos, para reducir al mínimo la probabilidad de contaminación cruzada durante el lavado y cuando su empleo sea conforme a las buenas prácticas de higiene. Deberán vigilarse y controlarse los niveles de agentes antimicrobianos para garantizar que se mantienen en concentraciones eficaces. Deberá efectuarse una aplicación de agentes antimicrobianos, seguida por un lavado cuando proceda, para garantizar que los residuos químicos no superan los niveles recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius.
- El secado o drenaje para eliminar el agua después del lavado es importante para reducir al mínimo la proliferación microbiológica.

5.2.2.7 ALMACENAMIENTO EN FRÍO

VEASE LA SECCIÓN 5.2.2.4 DEL CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS. ADemás:

- Las frutas y hortalizas frescas precortadas deberán mantenerse a temperaturas bajas en todas las fases, desde el corte hasta la distribución, con el fin de reducir al mínimo la proliferación microbiológica.

5.7 DOCUMENTACIÓN Y REGISTROS

Cuando proceda, deberán mantenerse registros en los que conste información precisa sobre los productos, como por ejemplo las formulaciones o especificaciones de los productos y los controles de las operaciones. El mantenimiento de documentación y registros adecuados de las operaciones de elaboración es importante en caso de retirada de frutas y hortalizas frescas precortadas. Los registros deberían conservarse durante un