



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ESTUDIO DEL MANEJO

POSTCOSECHA DE LA CARAMBOLA *Averrhoa carambola* L.

Tesis presentada como requisito para optar el Título en:

Ingeniera Agroindustrial

Autora: Escobar Chimarro María Mercedes

Directora: Ing. Rosario Espín

Ibarra – Ecuador

2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ESTUDIO DEL MANEJO

POSTCOSECHA DE LA CARAMBOLA *Averrhoa carambola* L.

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

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

APROBADA:

Ing. Rosario Espín

DIRECTORA DE TESIS



FIRMA

Ing. Fernando Basantes

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Lic. Sania Ortega

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Ing. Nicolás Pinto

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:	172657316-3
APELLIDOS Y NOMBRES:	Escobar Chimarro María Mercedes
DIRECCIÓN:	Cayambe, Ascázubi y Amazonas
EMAIL:	mmescobar57@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MÓVIL: 0995467035

DATOS DE LA OBRA

TÍTULO:	ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA CARAMBOLA <i>Averrhoa carambola</i> L.
AUTOR:	Escobar Chimarro María Mercedes
FECHA:	2016-07-26

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, María Mercedes Escobar Chimarro, con cédula de identidad número 172657316-3, 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 26 días del mes de julio del 2016.

LA AUTORA:



Escobar Chimarro María Mercedes

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la señorita María Mercedes Escobar Chimarro, 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 26 días del mes de julio de 2016



Escobar Chimarro Maria Mercedes

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

Yo, María Mercedes Escobar Chimarro, con cédula de identidad Nro. 172657316-3, 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 CARAMBOLA *Averrhoa carambola* 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 26 días del mes de julio de 2016



Escobar Chimarro María Mercedes

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la persona que amo con todas mis fuerzas, un ejemplo de lucha, constancia, esfuerzo, dedicación y entrega absoluta. A la mujer para la cual la palabra rendirse no existe, y pese a las adversidades y al miedo ha seguido adelante, y su vida la ha dedicado a sus hijas mostrándoles siempre un amor único, el amor más fuerte que puede existir.

Dedico todo mi esfuerzo a mi madre Blanca Chimarro.

Escobar Chimarro María Mercedes

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios y a la ayuda de muchas personas quiero expresar con mayor satisfacción mis agradecimientos:

A mi directora de tesis la Ing. Rosario Espín y a mis asesores Ing. Sania Ortega, Ing. Fernando Basantes, Ing. Nicolás Pinto, por toda su transmisión de conocimientos, tiempo y paciencia durante este trabajo.

A la Ing. María Vizcaíno por su entera disponibilidad y ayuda fundamental en el tratamiento estadístico de los resultados obtenidos en la investigación.

A los Ingenieros María José Romero y Hernando Torres por su disponibilidad para ayudar.

A mi madre por su amor incondicional en los momentos difíciles, no dejando nunca que me desanimara.

A mi hermanita Belén Escobar por su cariño, entusiasmo y apoyo incondicional en la realización de esta investigación.

Al Ingeniero Paúl Torres Jarrín por su dedicación, cariño y apoyo durante esta etapa importante de mi vida.

Finalmente a mi amiga Anabel Velásquez por ser mi compañera, amiga y por su colaboración durante la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

1. 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 LA HIPÓTESIS	3
2. CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1 GENERALIDADES.....	4
2.1.1 Clasificación taxonómica	4
2.1.2 Descripción botánica	5
2.1.3 Composición nutricional de la carambola	6
2.1.4 Usos	7
2.1.5 Producción de la carambola o fruta china en Ecuador	7
2.2 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA RECOLECCIÓN DEL FRUTO	7
2.2.1 Índice de madurez fisiológica o de recolección.....	8
2.3 POSTCOSECHA	10
2.3.1 Pérdidas en postcosecha de frutas	10
2.3.2 Manejo postcosecha.....	11
2.4 PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS A BAJAS TEMPERATURAS	13
2.4.1 Refrigeración	13
2.5 CALIDAD DE LA FRUTA	13
2.5.1 Calidad Organoléptica	14
2.5.2 Atributos que definen la calidad en frutas	14
2.6 MARCO LEGAL	14
2.6.1 Norma del codex para la carambola	15
2.6.2 Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas.....	16

3.	CAPÍTULO III	17
	MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	17
3.1.1	Ubicación del lugar de obtención de la carambola.....	17
3.1.2	Ubicación del lugar del experimento.....	17
3.2	MATERIALES Y EQUIPOS	18
3.3	MÉTODOS.....	18
3.3.1	Índice de madurez fisiológica de la carambola	18
3.3.2	Caracterización física de la carambola	19
3.3.3	Operaciones de beneficio en la postcosecha de la carambola	19
3.3.4	Evaluación de las características físico-químicas y nutricionales durante el almacenamiento de la carambola	20
3.4	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	23
3.4.1	Recepción de la materia prima a temperaturas bajas.....	23
3.4.2	Selección de la carambola	23
3.4.3	Clasificación	23
3.4.4	Lavado	23
3.4.5	Desinfección	24
3.4.6	Envasado.....	24
3.4.7	Almacenamiento	24
4.	CAPÍTULO IV	26
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
4.1	ÍNDICE DE RECOLECCIÓN DE LA CARAMBOLA.....	26
4.2	CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS FRUTOS DE CARAMBOLA	27
4.3	OPERACIONES DE BENEFICIO	28
4.4	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DE LA CARAMBOLA.....	29
4.4.1	Evaluación de firmeza	29
4.4.2	Evaluación de °Brix.....	31
4.4.3	Evaluación de pH.....	34
4.4.4	Evaluación de acidez	36
4.4.5	Duración de la fruta por contaje de días	38
4.4.6	Evaluación de ácido ascórbico	39

4.4.7	Recuento de mohos y levaduras	40
4.5	BALANCE DE MATERIALES	40
5.	CAPÍTULO V	41
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
5.1	CONCLUSIONES	41
5.2	RECOMENDACIONES	42
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
	ANEXOS.....	45
	INFORME DE COLOR Y % DE SATURACIÓN EN DISTINTOS ÍNDICES DE MADUREZ.....	45
	INFORME ÁCIDO ASCÓRBICO PARA EL T3 (MADUREZ I, 10°C, CON ENVASE)	46
	INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA EL T3 (MADUREZ I, 10°C, CON ENVASE).....	48
	ADEVAS.....	49
	NORMAS INEN	88
	FIGURAS.....	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Fruto de carambola	5
Figura 2.	Árbol y hojas de carambola.	6
Figura 3.	Diagrama de flujo	24
Figura 4.	Diagrama de bloques	25
Figura 5.	Evaluación de firmeza	31
Figura 6.	Evaluación de °Brix	33
Figura 7.	Evaluación de pH.....	35
Figura 8.	Evaluación de acidez	37
Figura 9.	Vida útil de la carambola	38
Figura 10.	Evaluación de ácido ascórbico durante 12 días a los frutos de carambola	39
Figura 11.	Balace de materiales	40
Figura 12.	Frutos de carambola en distintos índices de madurez.....	149
Figura 13.	Espectrofotómetro de reflectancia: color reflejado y porcentaje de saturación...	149

Figura 14. Penetrómetro – medición de firmeza	149
Figura 15. Refractómetro	150
Figura 16. Medición de acidez y pH	150
Figura 17. Medición de calibre y peso	150
Figura 18. Recepción de materia prima	151
Figura 19. Seleccionado y clasificado	151
Figura 20. Lavado y desinfección	151
Figura 21. Envasado	152
Figura 22. Almacenamiento	152
Figura 23. Mejor tratamiento	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica <i>Averrhoa carambola</i> L.	4
Tabla 2. Valor nutricional de la carambola en base a 100g de parte comestible	6
Tabla 3. Ubicación y condiciones meteorológicas de la parroquia La Carolina.....	17
Tabla 4. Ubicación y condiciones meteorológicas de Ibarra	18
Tabla 5. Materiales y equipos	18
Tabla 6. Medida y Métodos: Caracterización física de la carambola	19
Tabla 7. Operaciones y normas	19
Tabla 8. Simbología de tratamientos.....	21
Tabla 9. ADEVA.....	22
Tabla 10. Variables y Métodos: Características Físico-Químicas y Nutricionales.....	22
Tabla 11. Tabla de índices de madurez para la carambola.....	27
Tabla 12. Caracterización física de la carambola.....	28
Tabla 13. Parámetros para la madurez comercial de la carambola	29
Tabla 14. ADEVA firmeza día 6.....	30
Tabla 15. Prueba de tukey para firmeza día 6 interacción BxC.....	30
Tabla 16. ADEVA °Brix día 6	32
Tabla 17. Prueba de tukey para °Brix día 6 factor B.....	32
Tabla 18. Prueba de tukey para °Brix día 6 factor C.....	33
Tabla 19. ADEVA pH día 6	34
Tabla 20. Prueba de tukey para pH día 6 interacción AxBxC	35

Tabla 21. ADEVA acidez día 6.....	36
Tabla 22. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción AxC.....	37
Tabla 23. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción BxC.....	37
Tabla 24. ADEVA firmeza día 0.....	49
Tabla 25. Prueba de tukey para firmeza día 0 factor C.....	50
Tabla 26. Prueba de tukey para firmeza día 0 interacción BxC.....	50
Tabla 27. ADEVA firmeza día 3.....	51
Tabla 28. Prueba de tukey para firmeza día 3 factor C.....	51
Tabla 29. Prueba de tukey para firmeza día 3 interacción AxC.....	52
Tabla 30. Prueba de tukey para firmeza día 3 interacción AxBxC.....	52
Tabla 31. ADEVA firmeza día 6.....	53
Tabla 32. Prueba de tukey para firmeza día 6 factor B.....	54
Tabla 33. Prueba de tukey para firmeza día 6 factor C.....	54
Tabla 34. Prueba de tukey para firmeza día 6 interacción BxC.....	54
Tabla 35. ADEVA firmeza día 9.....	55
Tabla 36. Prueba de tukey para firmeza día 9 factor B.....	56
Tabla 37. Prueba de tukey para firmeza día 9 interacción BxC.....	56
Tabla 38. ADEVA firmeza día 12.....	57
Tabla 39. Prueba de tukey para firmeza día 12 factor B.....	57
Tabla 40. Prueba de tukey para firmeza día 12 factor C.....	58
Tabla 41. Prueba de tukey para firmeza día 12 interacción BxC.....	58
Tabla 42. ADEVA °Brix día 0.....	59
Tabla 43. Prueba de tukey para °Brix día 0 factor C.....	59
Tabla 44. ADEVA °Brix día 3.....	60
Tabla 45. Prueba de tukey para °Brix día 3 factor C.....	61
Tabla 46. Prueba de tukey para °Brix día 3 interacción BxC.....	61
Tabla 47. ADEVA °Brix día 6.....	62
Tabla 48. Prueba de tukey para °Brix factor B.....	62
Tabla 49. Prueba de tukey para °Brix factor C.....	63
Tabla 50. ADEVA °Brix día 9.....	63
Tabla 51. Prueba de tukey para °Brix día 9 factor B.....	64
Tabla 52. ADEVA °Brix día 12.....	65
Tabla 53. Prueba de tukey para °Brix día 12 factor B.....	65

Tabla 54. Prueba de tukey para °Brix día 12 factor C.....	66
Tabla 55. Prueba de tukey para °Brix día 12 interacción BxC	66
Tabla 56. ADEVA pH día 0	67
Tabla 57. Prueba de tukey para pH día 0 factor C	67
Tabla 58. ADEVA pH día 3	68
Tabla 59. Prueba de tukey para pH día 3 factor B	69
Tabla 60. Prueba de tukey para pH día 3 interacción AxB	69
Tabla 61. Prueba de tukey para pH día 3 interacción AxC	69
Tabla 62. Prueba de tukey para pH día 3 interacción AxBxC	70
Tabla 63. ADEVA pH día 6	71
Tabla 64. Prueba de tukey para pH día 6 factor B	71
Tabla 65. Prueba de tukey para pH día 6 factor C	72
Tabla 66. Prueba de tukey para pH día 6 interacción AxB	72
Tabla 67. Prueba de tukey para pH día 6 interacción AxBxC	72
Tabla 68. ADEVA pH día 9	73
Tabla 69. Prueba de tukey para pH día 9 factor B	74
Tabla 70. Prueba de tukey para pH día 9 factor C	74
Tabla 71. Prueba de tukey para pH día 9 interacción BxC	74
Tabla 72. ADEVA pH día 12	75
Tabla 73. Prueba de tukey para pH día 12 factor B	76
Tabla 74. Prueba de tukey para pH día 12 factor C	76
Tabla 75. Prueba de tukey para pH día 12 interacción BxC	76
Tabla 76. ADEVA acidez día 0.....	77
Tabla 77. Prueba de tukey para acidez día 0 factor C	78
Tabla 78. ADEVA acidez día 3.....	78
Tabla 79. Prueba de tukey para acidez día 3 factor A.....	79
Tabla 80. Prueba de tukey para acidez día 3 factor B	79
Tabla 81. Prueba de tukey para acidez día 3 factor C	80
Tabla 82. Prueba de tukey para acidez día 3 interacción AxC.....	80
Tabla 83. Prueba de tukey para acidez día 3 interacción BxC.....	80
Tabla 84. ADEVA acidez día 6.....	81
Tabla 85. Prueba de tukey para acidez día 6 factor B	82
Tabla 86. Prueba de tukey para acidez día 6 factor C	82

Tabla 87. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción AxC.....	82
Tabla 88. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción BxC.....	83
Tabla 89. ADEVA acidez día 9.....	83
Tabla 90. Prueba de tukey para acidez día 9 factor B.....	84
Tabla 91. Prueba de tukey para acidez día 9 factor C.....	84
Tabla 92. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción AxC.....	84
Tabla 93. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción AxC.....	85
Tabla 94. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción BxC.....	85
Tabla 95. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción AxBxC.....	86
Tabla 96. ADEVA acidez día 12.....	86
Tabla 97. Prueba de tukey para acidez día 12 factor B.....	87
Tabla 98. Prueba de tukey para acidez día 12 factor C.....	87
Tabla 99. Prueba de tukey para acidez día 12 interacción BxC.....	87

ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA CARAMBOLA

Averrhoa carambola L

Autora: Escobar María

Directora: Ing. Rosario Espín

RESÚMEN

Los frutos utilizados en el presente estudio fueron cosechados en la parroquia La Carolina en Imbabura. El objetivo principal del proyecto fue estudiar el manejo postcosecha de la carambola *Averrhoa carambola* L. La calidad de los frutos de carambola cosechados en dos índices de madurez fue evaluada bajo condiciones de almacenamiento a 5 °C, 10 °C y 18 °C. Los frutos fueron separados en función del color, % de saturación, °Brix, firmeza, acidez y pH en semi-maduros (Madurez I) y maduros (Madurez II) resultando 12 tratamientos para la investigación, 6 tratamientos envasados en mallas de polietileno. Inicialmente se determinó diámetro, longitud, peso, densidad y cada tres días: firmeza, contenido de sólidos solubles, pH y acidez titulable. Con la aplicación de operaciones de beneficio se logró alargar la vida útil del fruto a 12 días. Los frutos con madurez I fueron los más firmes después del almacenamiento (3,93 kgf), mientras que los más blandos fueron los frutos de madurez II (3,01 kgf). El pH y porcentaje de sólidos solubles aumentó notablemente (4,37 y 10,07 °Brix) mientras que la acidez disminuyó (0,15 g ác.Cítrico/100g) a bajas temperaturas. Al mejor tratamiento (T3: madurez I, con envase, 10°C), se realizó el análisis de recuento de mohos y levaduras inicialmente mostró valores de < 10 UFC/g y a los 12 días valores de recuento de mohos de 60 UFC/g y recuento de levaduras de 70 UFC/g. En el análisis de ácido ascórbico inicialmente los valores fueron (35 mg/100g) y a los 12 días (25 mg/100g).

ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA CARAMBOLA

Averrhoa carambola L

Autor: Escobar María

Director: Ing. Rosario Espín

ABSTRACT

The fruits used in this study were harvested in the parish of La Carolina in Imbabura. The main objective of the project was to study the postharvest handling of carambola *Averrhoa carambola* L. The quality of the fruits harvested two maturity indices was evaluated under conditions of storage at 5 ° C, 10 ° C and 18 ° C. The fruits were separated according to color, % saturation, ° Brix, firmness, acidity and pH in semi-mature (Maturity I) and mature (Maturity II) resulting 12 treatments for research, 6 treatments packed in mesh polyethylene. Initially was determined diameter, length, weight, density and every three days: firmness, soluble solids content, pH and titratable acidity. With the application of beneficiation operations was achieved extend the life of the fruit to 12 days. The fruits mature I were the firmest after storage (3.93 kgf), while the softer fruits were maturity II (3.01 kgf). The pH and percent soluble solids significantly increased (4.37 and 10.07 ° Brix) while acidity decreased (0.15g ác.Cítrico / 100g) at low temperatures. The best treatment (T3: maturity I, with container, 10 ° C), in analysis of count of yeast and mold initially showed values of <10 CFU / g and at 12 days in count molds 60 CFU / g and yeast count of 70 CFU / g. In the analysis of ascorbic acid it was initially values (35mg / 100g) and 12 days (25 mg / 100g).

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

En el Ecuador existe un escaso conocimiento sobre la producción de la carambola *Averrhoa carambola* L., una fruta que tiene un alto valor nutricional y apetecida en mercados internacionales, pero con poca demanda comercial en el entorno nacional, debido principalmente a que no se realizan prácticas ni labores de postcosecha adecuados, generando un producto no inocuo de baja calidad. (Andrade, Moreno, & Concellón, 2011).

La carambola es una fruta exótica que se cultiva en climas subtropicales. Existen registros de producción en la zona de Quinindé, Santo Domingo y La Maná debido a la calidad de suelo y clima que estas zonas poseen, sin embargo existen otras zonas como La Carolina y Lita en la provincia de Imbabura en donde se ha evidenciado su producción. (SIGAGRO-MAGAP, 2007).

Desafortunadamente no existe atención por parte de las entidades gubernamentales para este tipo de cultivos, por lo que en el Ecuador existe poca información en cuanto a producción, manejo postcosecha y comercialización de este producto. (SIGAGRO-MAGAP, 2007).

Los altos estándares de calidad requieren un manejo de postcosecha adecuado de productos hortifrutícolas para su comercialización, los cuales incluyen: selección, clasificación, lavado, desinfección, envasado y almacenamiento. (Viñas, 2013).

Sin embargo, en todas las zonas de producción no se ha implantado un sistema de postcosecha que incluya BPA y BPF que asegure que la fruta cumpla con los requisitos establecidos para su adecuada comercialización tanto para consumo en fresco como para productos mínimamente procesados. El valor nutricional de esta fruta, como su potencial producción y comercialización, no han sido explotados. Evidenciando una pérdida comercial y económica de este cultivo no tradicional. (FAO, 2003).

1.2 JUSTIFICACIÓN

El plan nacional del buen vivir y el modelo de desarrollo de los sectores estratégicos han diseñado mecanismos de promoción e incentivos mediante la transformación de la matriz productiva, estas estrategias promueven la explotación a nivel industrial de productos que pueden generar el desarrollo socio económico sostenible de las personas involucradas en el proceso de cultivo, transformación y comercialización de la carambola. (Plan Nacional, 2013-2017).

En el Ecuador existe una gran variedad de frutas debido a su biodiversidad, clima y topografía. La mayoría de estudios se han centrado en investigaciones sobre producción, postcosecha y comercialización de cultivos tradicionales, descuidando aquellos cultivos no tradicionales que por sus características pueden ser introducidos en diferentes segmentos del mercado. (Cañizares, Bonafine, & Vargas, 2012).

Las entidades gubernamentales que son responsables de la producción agrícola han desarrollado programas de investigación sobre la generación de cadenas de valor para cultivos de frutas tradicionales, sin embargo en dichas entidades no existen registros técnicos de frutas no tradicionales como es el caso de la carambola. Su producción podría generar recursos económicos para las comunidades de La Carolina y Lita pertenecientes a la provincia de Imbabura en donde hay evidencia de su producción. (SIGAGRO-MAGAP, 2007).

En el manejo de cultivos tradicionales intervienen diversos procesos de gestión de calidad basados en normativas nacionales e internacionales donde se garantiza la inocuidad y la calidad de los productos alimenticios. Estos modelos de gestión de calidad permiten que una fruta como la carambola *Averrhoa carambola* L. cumpla con los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos dentro de un sistema de producción agroindustrial. (FAO, 2007)

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Estudiar el manejo postcosecha de la carambola *Averrhoa carambola* L.

1.3.2 Objetivos Específicos

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

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Ho: el estado de madurez y las operaciones de beneficio en postcosecha no afectan en el tiempo de conservación de la carambola.

Hi: el estado de madurez y las operaciones de beneficio en postcosecha afectan en el tiempo de conservación de la carambola.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES

Carambola *Averrhoa carambola* o cinco dedos carambola, es una especie de árbol nativo de India, Indonesia y Sri Lanka. Es popular en todo el Caribe, partes de Asia Oriental, Sudeste Asia (por ejemplo, Malasia) y en muchos otros países tropicales. Popularmente conocida como fruta estrella. (FAO, 2011).

“La carambola (*Averrhoa carambola* L.) es una fruta exótica, subtropical, altamente perecedera, de origen asiático, perteneciente a la familia de las oxalidáceas, muy cotizada en mercados internacionales, introducida en el Ecuador hace 30 años”. (Andrade, Moreno, & Concellón, 2011).

2.1.1 Clasificación taxonómica

Tabla 1. Clasificación taxonómica *Averrhoa carambola* L.

Clasificación Taxonómica	
Nombre Científico	<i>Averrhoa carambola</i> L.
Reino	Plantae – Plantas
Sub reino	Tracheobionta - Plantas vasculares
Súper división	Spermatophyta - Plantas con semilla
División	Magnoliophyta - Plantas de floración
Clase	Magnoliopsida – Dicotiledónea
Subclase	Rosidae
Orden	Geraniales
Familia	Oxalidaceae – Madera - Familia Alazán
Género	<i>Averrhoa</i> L.- Averrhoa
Especie	<i>Averrhoa carambola</i> L.- Carambola

Fuente: (National Tropical Botanical Garden, 2015).

2.1.2 Descripción botánica

“El fruto es verde cuando es pequeño y se vuelve amarillo o naranja cuando este madura”. (Payal, Pankti, Manodeep, & Jagadish, 2012). “La carambola es crujiente, y tiene un sabor dulce ligeramente ácido”. (FAO, 2011).

Andrade *et al.* (2011) mencionan que tiene forma ovalada, alargada, con cinco aristas o alas y, al corte, de estrella de 5 puntos. Es de pequeño tamaño, con una longitud que oscila entre 7 y 12 cm, tiene una piel fina, lustrosa y comestible.



Figura 1. Fruto de carambola

Elaborado: Escobar, M. 2015.

“Una de las frutas exóticas con buenas características organolépticas (sabor, aroma, color) es la carambola, cuyo cultivo se ha adaptado a climas tropicales”. (Parra, Riveros, García, & Montañez, 2012).

Los frutos son muy frágiles y son susceptibles al viento, cicatrices, mientras que crecen en los árboles. La corteza es de color marrón claro, lisa o finamente fisurada. Sus flores alrededor de 6 mm de ancho, son asumidas en las ramas en las axilas de las hojas. Sus hojas son suaves, medianas verde y suave en la superficie superior. (Manodeep *et al.* 2012).



Figura 2. Árbol y hojas de carambola.

Elaborado: Escobar, M. 2015.

Debido a que la actividad respiratoria suministra la energía necesaria para los procesos de desarrollo y mantenimiento celular se observa que los valores altos de intensidad respiratoria coinciden con el periodo de mayor crecimiento en diámetros y pesos del fruto. El comportamiento de la curva de la intensidad respiratoria clasifica a la carambola como un fruto No Climatérico de baja respiración (menor a 35 mgCO₂/kg-h). (Hernández & Barrera, 2004).

2.1.3 Composición nutricional de la carambola

“El fruto tiene una alta actividad antioxidante, bajo valor calórico, buen contenido de vitamina A y C y minerales como calcio, fósforo y potasio”. (Cagua, Arias, & Orduz, 2015).

Tabla 2. Valor nutricional de la carambola en base a 100g de parte comestible

Componentes mayores (gr)		Minerales (mg)		Vitaminas (mg)	
Agua	90,0	Calcio	5,0	Carotenos (A)	90,0
Proteína	0,5	Fósforo	18,0	Tianina (B1)	0,04
Grasa	0,3	Hierro	0,4	Riboflavina (B2)	0,02
Carbohidratos	9,00			Niacina (B5)	0,30
Fibra	0,6			Vitamina C	35,0
Ceniza	0,4				

Fuente: (Cañizares, Bonafine, & Vargas, 2012).

2.1.4 Usos

La base de datos National Tropical Botanical Garden (2015) menciona que en la China continental y de Taiwán, las carambolas cortadas longitudinalmente son enlatadas en almíbar para la exportación. En Queensland, el tipo más dulce se cuece verde como un vegetal. Un condimento puede estar hecho de frutas verdes picadas junto con rábano, apio, vinagre, condimentos y especias. En Jamaica, los frutos maduros a veces se secan. En Hawái, el jugo de frutas ácidas se mezcla con la gelatina, azúcar, jugo de limón y el agua hirviendo para hacer sorbetes. En Filipinas, suelen utilizar el jugo como condimento. Carambola deshidratada por ósmosis. (Salazar & Guevara, 2002). Nguimezong *et al.* (2014) utilizó el jugo de carambola como fuente de ácido oxálico.

2.1.5 Producción de la carambola o fruta china en Ecuador

Diario La Hora del Ecuador (2012) menciona que la carambola es un producto que se siembra en pequeña escala en el Ecuador y no tiene una gran difusión en el mercado interno, por lo que no se registran exportaciones, es bastante apetecida en los mercados europeos, pero también con limitada demanda. Este cultivo se localiza en las zonas subtropicales del país.

SIGAGRO (2002) muestra los siguientes datos: “En Ecuador, la carambola se cultiva principalmente en Quinindé, Santo Domingo, Calceta, La Concordia y la Maná. El rendimiento de producción promedio es de 28.000 – 32.000 kg/Ha anuales”.

2.2 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA RECOLECCIÓN DEL FRUTO

A lo largo de todo el proceso productivo de cualquier especie frutal son múltiples los factores que intervienen directamente sobre la calidad del producto en el momento de la recolección. Adicionalmente los factores de naturaleza genética y fisiológica, como son la variedad y el estado de madurez en el momento de la recolección, afectan de manera determinante en la calidad del fruto. (Viñas, 2013).

2.2.1 Índice de madurez fisiológica o de recolección

La cosecha es un punto crucial si se quiere mantener una buena calidad de la fruta durante el período postcosecha. Cuanto más tiempo vaya a conservarse la fruta, más crítico va a ser el momento de cosecha. En este sentido hay que distinguir entre madurez de recolección, que sería el estado óptimo para recolectar, y la madurez de consumo, que sería cuando el fruto ha adquirido todas las características organolépticas propias que le hacen agradable para el consumo. (Viñas, 2013).

Los criterios que se utilizan para determinar la época adecuada de maduración de la mayor parte de los frutos para su recolección posterior almacenamiento son: firmeza, color, contenido de sólidos solubles, acidez y el intercambio de gases en los frutos climatéricos. (Agustí, 2010).

2.2.1.1 Aspectos externos del fruto

“Estos índices están basados únicamente en el aspecto visual que percibe el consumidor. Para clasificar los frutos en categorías comerciales se utiliza el peso, la forma o el calibre”. (Viñas, 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”. (Viñas, 2013).

➤ Color

“Puede ser un índice de recolección, de calidad y de madurez. Muchos frutos cambian el color de su piel cuando maduran”. (Viñas, 2013).

“Un índice de color se formula y está emparejado con una carta de colores que corresponde a las etapas de desarrollo. Un colorímetro se utiliza para la medición objetiva de color y puede detectar pequeñas diferencias en color”. (FAO, 2011).

➤ **Densidad de la fruta**

Es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia.

2.2.1.2 Componentes internos del fruto

“Los más usados tradicionalmente son los valores de firmeza, de sólidos solubles y de acidez”. (Viñas, 2013).

➤ **Firmeza**

La textura se determina generalmente sobre la base de mediciones de la fuerza aplicada a una muestra de alimento. El método más común de medida de la textura es la prueba de punción que es llevado a cabo con el uso de un penetrómetro. El penetrómetro mide la fuerza total requerida para perforar a través de una porción dada de la fruta o verdura a una profundidad estándar utilizando una sonda de diámetro especificado. (FAO, 2011).

➤ **Sólidos solubles**

El azúcar es el componente principal de los sólidos solubles totales (TSS) en la mayoría de frutas y verduras. Medición de TSS, por lo tanto, proporciona un indicador razonable de los niveles de azúcar o dulzura. Se mide usando un refractómetro o un hidrómetro. (FAO, 2011).

➤ **Acidez**

“La acidez se mide generalmente por valoración con una solución alcalina adecuada o midiendo el pH usando un medidor de pH”. (FAO, 2011, pág. 18).

➤ **pH**

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidrogeno $[H]^+$ presentes en determinadas disoluciones.

Una buena parte de los alimentos frescos son ligeramente ácidos (pH 5,0-6,5), como las carnes, pescados y algunos productos vegetales; algunos tienen un pH bastante ácido (<5,0), como la mayoría de las frutas (alrededor de 4,0) y, de forma especial, los cítricos (3,0-3,5) (pág. 246). (Cambero *et al.* 2010).

2.3 POSTCOSECHA

La postcosecha o posrecolección, es el período que transcurre desde el momento en que los productos se recolectan, hasta que se consumen en estado fresco, preparados o transformados industrialmente. Este tiempo es variable para todas y cada una de las frutas y verduras, depende de diversos factores intrínsecos y extrínsecos de cada producto, como especie y variedad, características físicas y bioquímicas, estado de desarrollo, grado de madurez al cosechar, comportamiento fisiológico, sanidad, destino final, distancia a los centros de producción o de consumo; medio de transporte, condiciones ambientales que lo rodean, y por último medios disponibles para su conservación. (Rodríguez & Alviar, 2010).

2.3.1 Pérdidas en postcosecha de frutas

“En el momento de la cosecha, se determina la calidad máxima alcanzada por el producto, desde ese mismo momento, toda acción se orientará a reducir, en lo posible, la pérdida de la calidad”. (Rodríguez & Alviar, 2010).

Las pérdidas, en cantidad y calidad, que los productos hortofrutícolas pueden presentar entre el período de recolección y su consumo son muy importantes. Se estima que las pérdidas en postcosecha de frutas frescas y hortalizas pueden oscilar entre un 5 y 25% en países más desarrollados tecnológicamente, y entre un 20 y 50% en países con un menor desarrollo, dependiendo del tipo de producto. (Viñas, 2013).

2.3.1.1 Deterioro de frutas

Los principales responsables del deterioro del fruto, tras su recolección, son patológicos y fisiológicos. Los patógenos que atacan a los frutos son, generalmente, hongos saprofitos que los infectan antes, durante o tras la recolección y provocan una rápida degradación de los mismos, a menos que no se tomen las medidas adecuadas de control. Los factores fisiológicos tienen su origen en el propio fruto, pero pueden ser seriamente afectados por las condiciones del medio, por lo que aparecen aun habiéndose realizado un estricto control de los factores patológicos, ya que son, en general, consecuencia de la propia prolongación de la vida del fruto. (Agustí, 2010).

2.3.2 Manejo postcosecha

“A pesar de la importancia que los factores precosecha tienen sobre la calidad comercial de los frutos, son necesarios un manejo y almacenamiento adecuados sí no se quiere ver reducida sensiblemente su vida útil postcosecha”. (Agustí, 2010).

Rodríguez y Alviar (2010) mencionan que dentro de las etapas básicas que se debe tomar en cuenta al manejar la postcosecha de los productos están:

Beneficio: selección, clasificación, lavado, desinfección; operaciones que requieren de normas. **Acondicionamiento:** Incluye todas las operaciones que se realizan al producto para garantizar la vida útil del mismo, con el fin de mejorar su apariencia y presentación mercado.

Empaque: el más adecuado, de acuerdo con cada producto. **Almacenamiento:** operación por medio del cual se guardan los productos en condiciones específicas de humedad relativa y ventilación, con el fin de mantener sus atributos.

2.3.2.1 Operaciones de beneficio

➤ Recepción de la materia prima

“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”. (FAO, 2003).

El instituto Ecuatoriano de Normalización 2910 indica que: La materia prima será aceptada si pasa estrictos y rigurosos controles de calidad.

➤ Selección

La selección consiste en escoger los frutos que se vayan a utilizar en la madurez y tamaño requerido, utilizando como medición el color y calibre de los frutos. “El calibre se determina por el peso de la carambola”. (FAO, 2007).

➤ Clasificación

“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”. (FAO, 2003).

➤ **Lavado**

“Se debe utilizar agua que cumpla con las especificaciones microbiológicas y fisicoquímicas establecidas en la normativa nacional correspondiente a agua para uso y consumo humano”. (MAGAP, 2012).

“Podrá utilizarse agua limpia para las etapas iniciales de lavado, mientras que el agua empleada para los enjuagues finales deberá ser de calidad potable”. (FAO, 2003). Se realizan tres lavados con agua a 4° C aproximadamente para mantener el producto frío y firmeza del mismo.

➤ **Desinfección**

“Lavar las frutas y verduras enteras en agua limpia solamente logra una reducción significativa en las poblaciones microbianas. El uso de desinfectantes tales como cloro, ácido peracético, peróxido de hidrógeno, cloruro de sodio acidificada proporciona una reducción adicional”. (FAO, 2011).

“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”. (FAO, 2000).

2.3.2.2 Envasado

“Las carambolas deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto”. (FAO, 2005).

2.3.2.3 Almacenamiento

Cuanto más pronto se lleva el fruto a su temperatura de almacenamiento tras la recolección, mayor es el periodo de conservación que tolera. El almacenamiento a bajas temperaturas resulta beneficioso porque la respiración y el metabolismo se reducen. Para cada variedad existe una temperatura óptima de almacenamiento capaz de mantener al fruto en buenas condiciones durante un periodo máximo de almacenamiento. (Agustí, 2010).

2.4 PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS A BAJAS TEMPERATURAS

Las bajas temperaturas y la modificación de la atmósfera, capaces de retrasar la maduración y deterioro de los frutos, resultan eficaces en muchos casos para inhibir el desarrollo de patógenos durante su almacenamiento. Normalmente, las bajas temperaturas no ejercen una acción permanente sobre las células de patógeno, sino que retrasan su desarrollo. (Agustí, 2010).

2.4.1 Refrigeración

Los fruto típicamente de origen subtropical, como aguacates, granadas y naranjas, tienen temperaturas óptimas de almacenamiento entre 0 y 10 °C. (Agustí, 2010).

“Cuando proceda, las frutas y hortalizas frescas deberán mantenerse a baja temperatura después del enfriamiento a fin de reducir al mínimo la proliferación microbiana. Deberá vigilarse y controlarse la temperatura del almacenamiento en frío”. (FAO, 2003).

2.4.1.1 Efectos de conservación en refrigeración

“En general, alargamiento de éste produce un descenso de la firmeza y de la acidez y un ligero aumento del contenido en sólidos solubles”. (Viñas, 2013).

La aplicación de temperaturas por debajo de 5 °C es perjudicial para la carambola y al pasar por el proceso de adecuación a temperatura ambiente la fruta empieza a ablandarse, y a mostrar coloraciones verde opaco para muestras en madurez fisiológica y amarillo-naranja opaco para muestras en madurez organoléptica y pequeñas coloraciones marrones en las aristas respectivamente. (Muñoz & Altamirano, 2014).

2.5 CALIDAD DE LA FRUTA

Los agentes comerciales de las grandes cadenas de distribución, que en la actualidad distribuyen la mayoría de los productos frescos, son exigentes en aspectos relacionados con la seguridad alimentaria y la presentación del producto. Una definición amplia de calidad correspondería a la mayor o menor adaptación del producto a los fines perseguidos por los diferentes agentes participantes en la cadena productiva y comercial. (Viñas, 2013).

“No olvidar que el éxito en el negocio de hortalizas, reside en la calidad de los productos”. (Rodríguez & Alviar, 2010).

2.5.1 Calidad Organoléptica

“La calidad sensorial de un fruto, también conocida como 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 forma de diversos atributos sensoriales”. (Viñas, 2013).

2.5.2 Atributos que definen la calidad en frutas

Viñas (2013) menciona algunos de los principales atributos que definen la calidad:

- **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. También hace referencia a la presencia o ausencia de defectos externos o internos.
- **Sabor:** Engloba componentes relacionados con el olor y el gusto.
- **Textura:** Comprende todos aquellos atributos que se perciben en el proceso de descomposición de un fruto en la boca.
- **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:** entre otros aspectos, se consideran también la contaminación microbiana.

2.6 MARCO LEGAL

Es un hecho constatado que el comercio internacional implica un alargamiento de la cadena comercial, permitiendo abastecer mercados lejanos con mayor variedad de productos a precios más competitivos. Hay que pensar que la globalización implica riesgos de tipo sanitario y de calidad que pueden interferir en cualquiera de los eslabones de la cadena. (Briz & De Felipe, 2011).

Viñas *et al.* (2013) menciona que en relación a la apariencia del fruto, el tamaño, el color, la forma y la ausencia de daños externos son atributos muy destacables ya que determinan en gran medida la aceptación por parte del consumidor, el precio de venta y la rentabilidad para el productor. Algunos de los parámetros mencionados son los que se consideran en las normas de comercialización de la Unión Europea para la clasificación en las distintas categorías (Extra, I y II). (Viñas, 2013).

2.6.1 Norma del codex para la carambola

2.6.1.1 Disposiciones relativas a la calidad de la carambola

Requisitos mínimos

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

- estar enteras;
- estar sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- estar limpias, y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible;
- 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 temperaturas;
- estar exentas de manchas pronunciadas;
- estar suficientemente desarrolladas y presentar un grado de madurez satisfactorio según la naturaleza del producto.

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

- soportar el transporte y la manipulación; y
- llegar en estado satisfactorio al lugar de destino

Clasificación

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

➤ Categoría extra

Las carambolas de esta categoría deberán ser de calidad superior y característica de la variedad, bien formada y exenta de manchas. Podrán permitirse defectos muy leves de la piel y nervaduras debidos a rozaduras y magulladuras, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

➤ Categoría I

Las carambolas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad, estar suficientemente bien formadas y suficientemente exentas de manchas.

Podrán permitirse, sin embargo, defectos leves en la piel y nervaduras debidos a rozaduras y magulladuras, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase. La superficie total afectada no deberá superar el 5%.

➤ Categoría II

Esta categoría comprende las carambolas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados. Deberán estar razonablemente bien formadas y razonablemente exentas de manchas. Podrán permitirse, sin embargo, defectos leves en la piel y nervaduras debidos a rozaduras y magulladuras, siempre y cuando las carambolas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación. La superficie total afectada no deberá superar el 10%.

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

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.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 Ubicación del lugar de obtención de la carambola

Los frutos de carambola utilizados en el presente estudio se obtuvieron en San Pedro, 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
Sector	San Pedro
Altitud	980-3860 msnm
Latitud norte	0° 44' 30,24" N
Latitud oeste	78° 14' 39,07 " W
Temperatura	18 – 20 °C
Pluviosidad	312-1800 mm

Fuente: (INAMHI, 2015).

3.1.2 Ubicación del lugar del experimento

La caracterización física, análisis físico-químicos y microbiológicos del presente estudio se realizaron en el laboratorio de biotecnología de las unidades edu-productivas y en el laboratorio de uso múltiple de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte. Las condiciones meteorológicas y ubicación se detallan en la tabla 4.

Tabla 4. Ubicación y condiciones meteorológicas de Ibarra

Ibarra	
Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Lugar	UTN
Altitud	2256 msnm
Longitud	78° 07' 56" W
Latitud	00° 19' 47" S
Temperatura	17,7 °C
H.R. Promedio	72%

Fuente: (INAMHI, 2015).

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 5. Materiales y equipos

Materia Prima	Insumos	Reactivos	Equipos e Instrumentos
Frutos de carambola	Agua Hipoclorito de sodio	Agua destilada Hidróxido de sodio 0.0998 N Búfer pH 4 Búfer pH 7	Refrigeradores Licuadora Termómetros digitales para cámaras de frío Calibrador digital Balanza semi analítica Refractómetro manual de 0 a 32 °Brix Penetrómetro Potenciómetro Material de laboratorio Materiales de limpieza y desinfección kavetas

Elaborado: Escobar, M. 2015.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Índice de madurez fisiológica de la carambola

Para establecer el índice de madurez fisiológico de la carambola se elaboró una tabla de color con diferentes índices madurez donde se detallaron las siguientes mediciones: color, firmeza (*ver métodos tabla 6*), sólidos solubles totales o °Brix, pH, y acidez (*ver métodos tabla 10*), para identificar el índice de madurez adecuado para esta investigación.

3.3.2 Caracterización física de la carambola

Al inicio del experimento para la caracterización física de los frutos de carambola se midió: diámetro longitudinal, diámetro transversal, peso, calibre (selección), firmeza, color y densidad real de la fruta.

Los métodos empleados para la obtención de parámetros físicos medidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6. Medida y Métodos: Caracterización física de la carambola

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

Elaborado: Escobar, M. 2015

3.3.3 Operaciones de beneficio en la postcosecha de la carambola

Las operaciones de beneficio y las normas que se aplicaron en la postcosecha de la carambola se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Operaciones y normas

Operación de beneficio	Norma
Recepción	INEN 2910
Selección	CAC/RCP 53-2003
Clasificación	CODEX STAN 187-1993
Lavado	CAC/RCP 53-2003
Desinfectado	CODEX ALIMENTARIUS 2000
Envasado	CODEX STAN 187-1993
Almacenamiento	CAC/RCP 53-2003

Elaborado: Escobar, M. 2015

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

Las características físico-químicas y nutricionales valoradas fueron: °Brix, pH, acidez titulable, firmeza, duración de la fruta, ácido ascórbico y recuento de mohos y levaduras, los métodos utilizados se detallan en la tabla 10.

Para la evaluación del tiempo de vida útil de la carambola se utilizó tres factores que fueron: tipos de empaque (A), temperaturas de almacenamiento (B), e índices de madurez (C), los mismos que se describen a continuación.

3.3.4.1 Factores en estudio

Factor A: tipos de empaque

A1: En kavetas, con envase (malla de polietileno).

A2: En kavetas, sin envase.

Factor B: temperaturas de almacenamiento

B1: Refrigeración (5 °C).

B2: Refrigeración (10 °C).

B3: Ambiente (18 °C).

Factor C: índices de madurez

C1: Estado de Madurez I (semi maduro).

C2: Estado de Madurez II (maduro).

3.3.4.2 Tratamientos

El número de tratamientos fueron 12 que resultaron de la combinación de: dos tipos de empaque, tres temperaturas de almacenamiento y dos índices de madurez.

Tabla 8. Simbología de tratamientos

Tratamientos	FACTOR A Tipo de empaques	FACTOR B Almacenamiento	FACTOR C Índice de Madurez	Simbología
T1	A1: Con envase	B1: 5 °C	C1: Madurez I	CE-5-MI
T2	A1: Con envase	B1: 5 °C	C2: Madurez II	CE-5-MII
T3	A1: Con envase	B2: 10 °C	C1: Madurez I	CE-10-MI
T4	A1: Con envase	B2: 10 °C	C2: Madurez II	CE-10-MII
T5	A1: Con envase	B3: 18 °C	C1: Madurez I	CE-18-MI
T6	A1: Con envase	B3: 18 °C	C2: Madurez II	CE-18-MII
T7	A2: Sin envase	B1: 5 °C	C1: Madurez I	SE-5-MI
T8	A2: Sin envase	B1: 5 °C	C2: Madurez II	SE-5-MII
T9	A2: Sin envase	B2: 10 °C	C1: Madurez I	SE-10-MI
T10	A2: Sin envase	B2: 10 °C	C2: Madurez II	SE-10-MII
T11	A2: Sin envase	B3: 18 °C	C1: Madurez I	SE-18-MI
T12	A2: Sin envase	B3: 18 °C	C2: Madurez II	SE-18-MII

Elaborado: Escobar, M. 2015

3.3.4.3 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 400 gramos de fruta de consistencia firme, aspecto fresco, sano y libre de podredumbre o deterioro alguno.

3.3.4.6 Análisis estadístico

El esquema del ADEVA se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. ADEVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	35
Tratamientos	11
Factor A	1
Factor B	2
Factor C	1
A x B	2
A x C	1
B x C	2
A x B x C	2
Error Experimental	24

Elaborado: Escobar, M. 2015

3.3.4.7 Variables de respuesta

Las variables medidas y los métodos que se utilizaron para la evaluación de las características físico-químicas y nutricionales de la carambola se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10. Variables y Métodos: Características Físico-Químicas y Nutricionales.

Variables	Métodos
a) Sólidos Solubles o °Brix	NTE INEN 1 998:2005, numeral 7.2
b) pH	NTE INEN 389
c) Acidez titulable	INEN 381
d) Firmeza	NTE INEN 2 475:2008, numeral 8.1
e) Duración de la fruta	Contaje de días
f) Ácido ascórbico	Reducción de indo-fenol
g) Recuento de mohos y levaduras	NTE INEN 1529

Elaborado: Escobar, M. 2015

Las variables que intervienen directamente en el deterioro de la fruta: °Brix, pH, acidez titulable, firmeza, y duración de la fruta (tiempo), fueron medidas al inicio y cada tres días. Se tomó en cuenta que no haya alteraciones en los siguientes parámetros: temperatura, humedad relativa, la luz natural y presencia visual de mohos.

Se realizó la prueba de tukey al 5%. Los análisis de ácido ascórbico y recuento de mohos y levaduras se realizaron sólo al mejor tratamiento:

Ácido ascórbico

Se realizó una curva de acuerdo a los datos obtenidos del análisis de vitamina C realizado todos los días para determinar la vida útil de la fruta.

Recuento de mohos y levaduras

Esta variable se midió al inicio y al final durante el proceso de almacenamiento.

3.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.4.1 Recepción de la materia prima a temperaturas bajas

Se basó en la norma INEN 2910, se verificó la limpieza de la unidad de transporte de los frutos de carambola buscando cualquier indicio de contaminación o deterioro. La recepción de los frutos de carambola se realizó en las primeras horas de la mañana a bajas temperaturas, los frutos se receptaron envasados en mallas de polietileno y colocados en kavetas plásticas para reducir pérdidas en el transporte. Se receptaron frutos en dos índices de recolección requeridos para la investigación, la recepción fue en el laboratorio de biotecnología de las unidades edu-productivas de la Universidad Técnica del Norte.

3.4.2 Selección de la carambola

Se basó en la norma CAC/RCP 53-2003, el envase de polietileno fue retirado y los frutos de carambola que debido al transporte presentaron golpes y daños en la piel fueron desechados obteniendo una materia prima sin daño alguno.

3.4.3 Clasificación

Se basó en la norma Codex Stan 187-1993, los frutos fueron clasificados por índice de madurez: pintones y maduros; y por tamaño y peso: pequeño, mediano y grande.

3.4.4 Lavado

Se basó en la norma CAC/RCP 53-2003, el lavado de los frutos se realizó con agua potable, se ejecutaron tres lavados con agua a 4° C aproximadamente para mantener el producto frío y firmeza del mismo.

3.4.5 Desinfección

Se basó en el Codex Alimentarius (2000), para la desinfección se utilizó como desinfectante hipoclorito de sodio, en concentraciones de 50-200 mg/lit en un tiempo de 1-2 minutos. Después de haber realizado el secado de los frutos se realizó la caracterización física donde se midió el color, firmeza, °Brix, pH, acidez, tamaño, longitud, diámetro, calibre y densidad de las frutas.

3.4.6 Envasado

Se basó en la norma Codex Stan 187-1993, se pesó 400 g de fruta establecido para cada unidad experimental y se colocó los frutos en kavetas plásticas unas con envase (mallas de polietileno) y otras no.

3.4.7 Almacenamiento

Se basó en la norma CAC/RCP 53-2003, los frutos se almacenaron a tres temperaturas diferentes: refrigeración 5 °C, 10 °C y ambiente 18 °C.

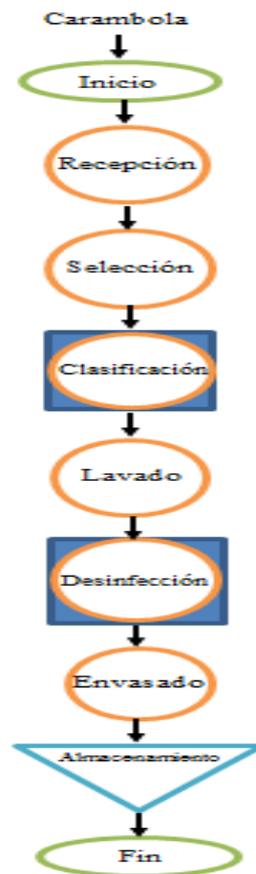


Figura 3. Diagrama de flujo

Elaborado: Escobar, M. 2015

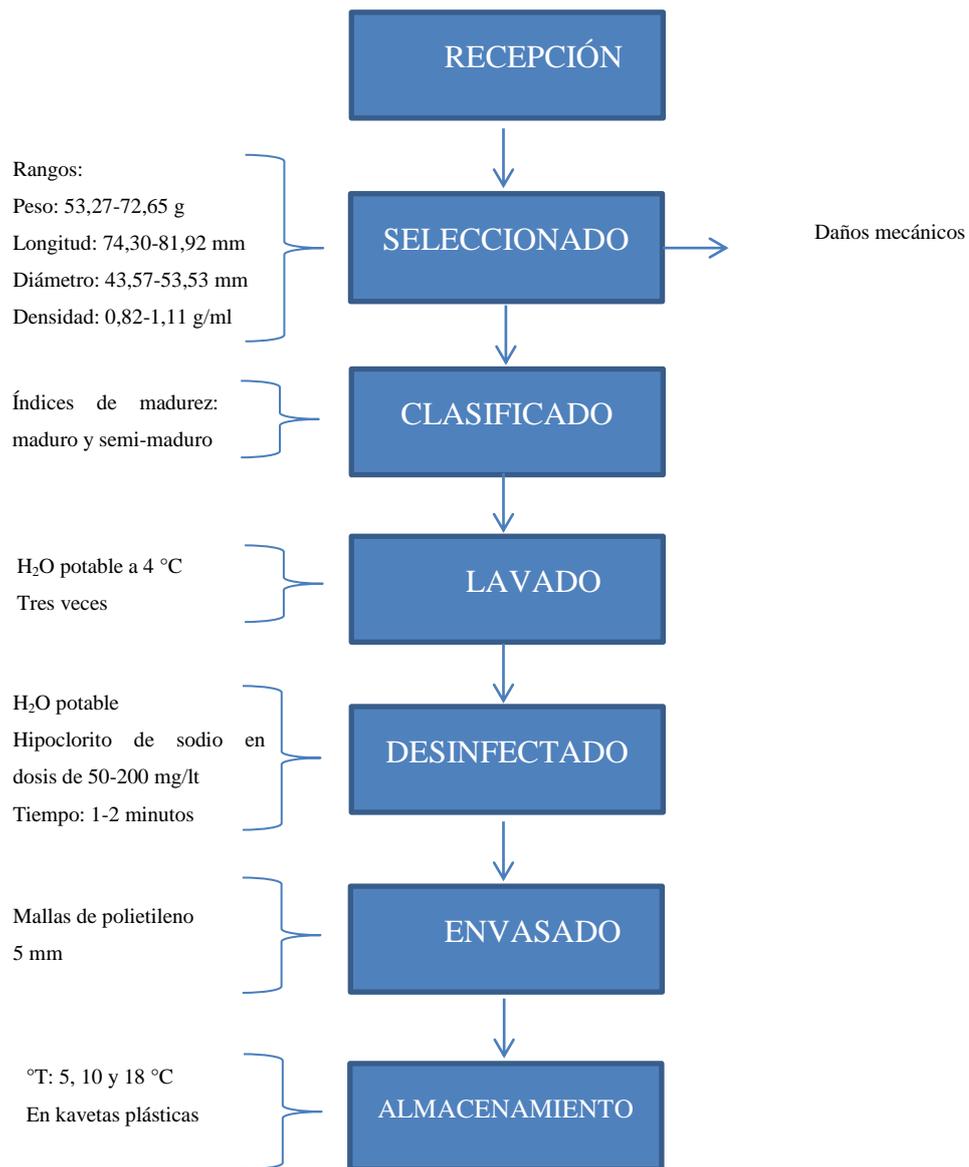


Figura 4. Diagrama de bloques

Elaborado: Escobar, M. 2015

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ÍNDICE DE RECOLECCIÓN DE LA CARAMBOLA

El color reflejado representa la longitud de onda de la radiación ultravioleta, que fue de 559 nm para el índice de madurez 0 y 567 nm para el índice 4, se consideró que los valores óptimos de color para la recolección sean los índices 2 (semi-maduro) y 3 (maduro), cuyos valores fueron de 566 y 567 nm respectivamente. El porcentaje de saturación hace referencia a la pureza de color, se pudo observar que en el índice 0 el porcentaje de saturación fue de 1,8165%, para los índices de recolección óptimos asciende a 4,0318% para el índice 2 y desciende a 2,6932% para el índice 3.

La firmeza evaluada fue de 7,70 kgf para el índice 0 hasta 3,80 kgf para el índice 4. Para los índices óptimos de recolección 2 y 3 fue de 5,60 y 5,16 kgf respectivamente. El porcentaje de sólidos solubles totales fue de 5,90 a 11,20 °Brix, considerándose como óptimos al índice 2 (semi-maduro) con 7,20 °Brix y al índice 3 (maduro) con 7,80 °Brix.

Aristizabal, Murillo, Méndez, Murillo & Daza (2012) en un estudio sobre la composición química y cinética enzimática de la polifenol oxidasa de *Averrhoa carambola* L. en tres diferentes etapas de maduración de frutos recolectados en Tolima reportan (8,5 kg/F, color de superficie 100% verde y 6,63 °Brix) en las primeras etapas de desarrollo; coloración amarillo-verdosa (7,2 kg/F y textura firme, 6,8 °Brix) en estado intermedio; cuando maduran poseen textura suave (4,53 kg/F y color de superficie 100% amarilla, 8,26 °Brix), las variaciones existentes en las características de la carambola pueden estar relacionados con factores como condiciones de cultivo, clima, y capacidad fotosintética.

Tabla 11. Tabla de índices de madurez para la carambola

Índices de madurez	0	1	2	3	4
					
Color reflejado (nm)	559	563	566	567	567
Saturación (%)	1,8165	1,5440	4,0318	2,6932	3,6324
Firmeza (kgf)	7,70	7,40	5,60	5,16	3,80
°Brix	5,90	6,80	7,20	7,80	11,20
pH	3,10	3,48	3,50	3,65	4,40
Acidez g ác. Cítrico/100g	0,34	0,33	0,32	0,32	0,21

Elaborado: Escobar, M. 2015.

4.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS FRUTOS DE CARAMBOLA

Para una mejor evaluación se clasificó a los frutos de carambola en tres tamaños: pequeña, mediana y grande, a los cuales se les evaluó el peso, diámetro, longitud y densidad, dando como resultado una variación que no fue significativa pero que ayudó a obtener rangos mínimos y máximos. El rango de peso aceptable fue de 53,27 a 72,65 g, longitud de 74,30 a 81,92 mm, diámetro 43,57 a 53,53 mm y densidad de 0,82 a 1,11 g/ml.

Patil, Patil, Phatak & Chandra (2010) en un estudio sobre las características físicas y químicas de carambola (*Averrhoa carambola* L.) en tres etapas de madurez, reportó una longitud de 7,13 cm para frutas jóvenes, 8,78 cm para frutas medias jóvenes y 10,17 cm para frutas maduras completas, un diámetro de 4,08 cm para frutas jóvenes, 4,78 cm para frutas medias jóvenes y 5,45 cm para frutas maduras completas, valores similares a los presentados en el presente estudio.

Tabla 12. Caracterización física de la carambola

Índices	2		3		Unidad
	(semi-maduro)		(maduro)		
FIRMEZA	5,60		5,16		Kgf
BRIX	7,20		7,80		° BRIX
ACIDEZ	0,32477		0,31885		mg de ác. Cítrico/100g
PH	3,50		3,60		
PESO					
Pequeña	53,27		56,89		G
Mediana	61,29		63,87		G
Grande	70,50		72,65		G
CALIBRE	Longitud	Diámetro	Longitud	Diámetro	
Pequeña	74,30	43,67	74,62	43,86	Mm
Mediana	76,62	50,05	77,73	53,53	Mm
Grande	80,85	51,95	81,92	53,53	Mm
DENSIDAD					
Pequeña	0,82		0,88		g/ml
Mediana	0,94		0,91		g/ml
Grande	1,08		1,11		g/ml

Elaborado: Escobar, M. 2015

4.3 OPERACIONES DE BENEFICIO

Las operaciones de beneficio inician en la recepción de la materia prima que requiere de un estricto control de calidad de las frutas. En el proceso de selección y clasificación se logró eliminar aquellas frutas que no eran adecuadas para entrar en el proceso con el fin de incrementar la calidad de los frutos en postcosecha. El lavado y desinfección le dieron un valor agregado a la postcosecha ya que se eliminaron impurezas y toda la carga microbiana que pudiera contener la fruta. Estas operaciones han sido abordados por (Viñas, 2013).

El envasado realizado con malla de polietileno dio como resultado un fruto que mantuvo la calidad ya que el envase evitó golpes posteriores que pudieran producirse durante el almacenamiento y transporte. El almacenamiento a 5 °C, 10 °C y 18 °C mantuvo en buen estado los frutos alargando la vida útil y evitando su deterioro.

La aplicación de las operaciones de beneficio en los frutos de carambola ayudó principalmente a alargar la vida útil de los frutos, se produjeron menos daños físicos, mejor apariencia y menor contaminación por microorganismos, aumentando la calidad de la fruta.

4.4 EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DE LA CARAMBOLA

La evaluación se realizó en un máximo de 12 días para aquellas frutas que se mantuvieron a 5 °C y 10 °C en los que la carambola cumplía con todos los requisitos de calidad. Se estableció una madurez comercial con los parámetros que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 13. Parámetros para la madurez comercial de la carambola

Firmeza	°Brix	pH	Acidez
3.01-3.60 kgf	10.2	3,87-4,0	0,15-0,21 g ác.Cítrico/100g de muestra

Elaborado: Escobar, M. 2015

El Codex Stan 187-1993, Emd. 1-2005, en las disposiciones relativas a la calidad de la carambola, clasificación categoría II, menciona que podrán permitirse, sin embargo, defectos leves en la piel y nervaduras debidos a rozaduras y magulladuras, siempre y cuando las carambolas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación. La superficie total afectada no deberá superar el 10%, coincidiendo con el presente estudio.

Los análisis de varianza que se muestran a continuación son el resultado de la evaluación de las variables de respuesta hasta el día 6, ya que hasta este día se mantuvieron los 12 tratamientos.

4.4.1 Evaluación de firmeza

En la tabla 14 se presenta el análisis de varianza de firmeza a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un valor de Fisher calculado de 12,65, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C y la interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 14. ADEVA firmeza día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	9,54	0,27	0			
Tratamientos	11	8,14	0,74	12,65	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,04	0,04	0,68	4,26	7,82	ns
Factor B	2	6,63	3,31	56,68	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,76	0,76	12,95	4,26	7,82	**
A x B	2	0,15	0,08	1,32	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,03	0,03	0,44	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,46	0,23	6,36	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,07	0,04	0,62	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	1,40	0,06				

CV (%)= 5,69

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,69% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron cuatro rangos, destacándose la interacción 10 °C y madurez I, con una media de 4,76 kgf como el que presentó la mayor firmeza, por el contrario la interacción 18 °C y madurez II con 3,42 kgf es el que presentó menor firmeza.

Tabla 15. Prueba de tukey para firmeza día 6 interacción BxC

Factor B	Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos	
10 °C	Madurez I	4,76	6	0,1	A	
5 °C	Madurez II	4,59	6	0,1	A	B
5 °C	Madurez I	4,56	6	0,1	A	B
10 °C	Madurez II	4,32	6	0,1		B
18 °C	Madurez I	3,87	6	0,1		C
18 °C	Madurez II	3,42	6	0,1		D

Elaborado: Escobar, M. 2015

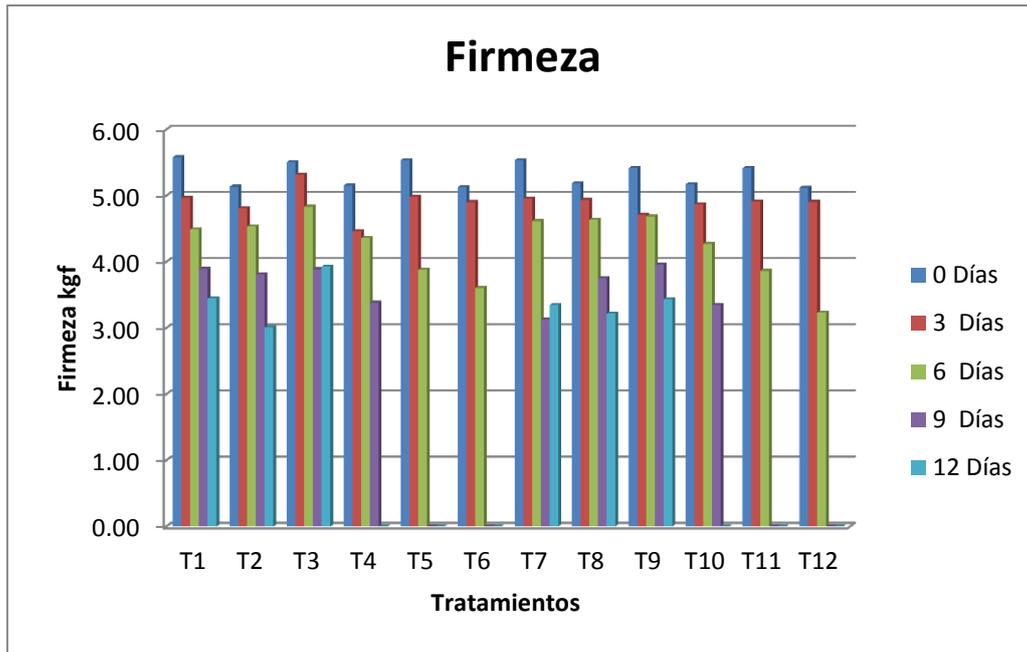


Figura 5. Evaluación de firmeza

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la figura 5 se muestran los valores de firmeza de los 12 tratamientos que inicialmente fueron de (5,60-5,16) kgf en el día 0, que difieren con Aristizabal *et al.* (2012) para frutos de carambola semi-maduros (7,12 kg/f) mostrando valores mayores debido a la calidad del fruto usado en la investigación. La firmeza para los tratamientos que duraron 12 días presentó valores de (3,93-3,01) kgf, notándose un decrecimiento significativo durante el almacenamiento a bajas temperaturas mencionado por (Viñas, 2013).

4.4.2 Evaluación de °Brix

En la tabla 16 se presenta el análisis de varianza de °Brix a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un valor de Fisher calculado de 8,46, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 16. ADEVA °Brix día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	24,16	0,69	0			
Tratamientos	11	19,21	1,75	8,46	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,05	0,05	0,26	4,26	7,82	ns
Factor B	2	15,22	7,61	36,88	3,40	5,61	**
Factor C	1	2,05	2,05	9,95	4,26	7,82	**
A x B	2	0,11	0,05	0,26	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,22	0,22	1,06	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,71	0,35	0,84	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,84	0,42	2,04	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	4,95	0,21				

CV (%)= 5,22

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,22% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron tres rangos destacándose la temperatura a 18 °C, con una media de 9,54 °Brix que presentó mayor sólidos solubles totales, por el contrario a 5 °C con 7,96 °Brix es el que presentó menor cantidad de sólidos solubles totales.

Tabla 17. Prueba de tukey para °Brix día 6 factor B

Factor B	Medias	N	E.E.	Rangos
18 °C	9.54	12	0,13	A
10 °C	8.6	12	0,13	B
5 °C	7.96	12	0,13	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez II con una media de 8,94 °Brix como el que presentó mayor sólidos solubles totales, por el contrario la madurez I con 8,46 °Brix es el que presentó menor sólidos solubles totales.

Tabla 18. Prueba de tukey para °Brix día 6 factor C

Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez II	8.94	18	0,11	A
Madurez I	8.46	18	0,11	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

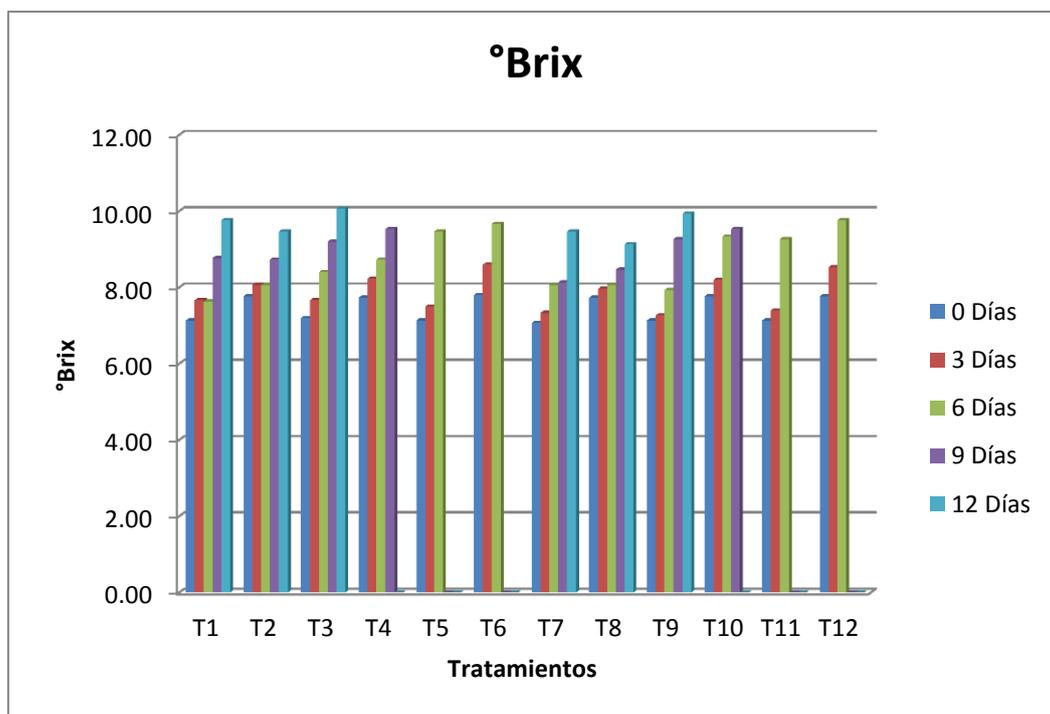


Figura 6. Evaluación de °Brix

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la figura 6 se indica el contenido de sólidos solubles totales expresados en °Brix. Inicialmente los 12 tratamientos presentaron valores desde (7,20-7,80) °Brix en el día 0, hasta (9,13-10,07) °Brix para los tratamientos que duraron 12 días, este último similar al valor indicado por Camacho *et al.* (2011) para la pulpa de carambola (9,2 °Brix). El contenido de sólidos solubles totales en almacenamiento a bajas temperaturas aumenta significativamente.

4.4.3 Evaluación de pH

En la tabla 19 se presenta el análisis de varianza de pH a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un valor de Fisher calculado de 18,24, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C, interacción AxB, interacción AxBxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 19. ADEVA pH día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	2,56	0,07	0			
Tratamientos	11	2,29	0,21	18,24	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	0,00	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,68	0,34	30,02	3,40	5,61	**
Factor C	1	1,28	1,28	112,78	4,26	7,82	**
A x B	2	0,20	0,10	8,85	3,40	5,61	**
A x C	1	0,00	0,00	0,10	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,02	0,01	0,18	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,10	0,05	4,27	3,40	5,61	*
Error Experimental	24	0,27	0,01				
CV (%)=	2,81						

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 2,81% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de Tukey

En la prueba de tukey para la interacción AxBxC se formaron seis rangos, destacándose la interacción sin envase a 18 °C madurez II, con una media de 4,23 como el que presentó la mayor pH, por el contrario la interacción con envase a 5 °C madurez I con 3,33 es el que presentó menor pH.

Tabla 20. Prueba de tukey para pH día 6 interacción AxBxC

Factor A	Factor B	Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Sin envase	18 °C	Madurez II	4,23	3	0,06	A
Con envase	18 °C	Madurez II	4,13	3	0,06	A B
Con envase	10 °C	Madurez II	4,03	3	0,06	A B C
Sin envase	10 °C	Madurez II	3,87	3	0,06	B C D
Con envase	18 °C	Madurez I	3,83	3	0,06	B C D
Sin envase	5 °C	Madurez II	3,83	3	0,06	B C D
Con envase	5 °C	Madurez II	3,8	3	0,06	C D
Sin envase	18 °C	Madurez I	3,73	3	0,06	C D E
Sin envase	5 °C	Madurez I	3,67	3	0,06	D E
Con envase	10 °C	Madurez I	3,63	3	0,06	D E F
Sin envase	10 °C	Madurez I	3,43	3	0,06	E F
Con envase	5 °C	Madurez I	3,33	3	0,06	F

Elaborado: Escobar, M. 2015

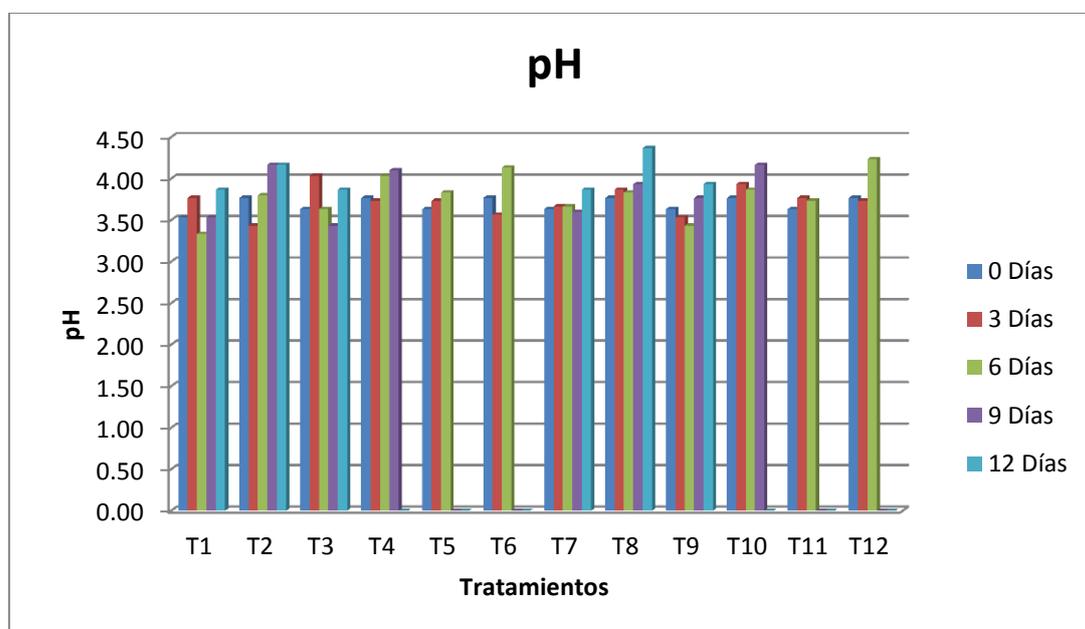


Figura 7. Evaluación de pH

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la figura 7 se presenta los valores de pH de los 12 tratamientos que inicialmente fue de (3,6-3,8) al día 0, valores que clasifican a la carambola como una fruta muy ácida, similar a lo indicado por Camacho *et al.* (2011) para la pulpa de carambola (pH 3,45). El pH para los tratamientos que duraron 12 días presentó valores de (3,87-4,37), notándose un aumento leve en almacenamiento a bajas temperaturas.

4.4.4 Evaluación de acidez

En la tabla 21 se presenta el análisis de varianza de acidez a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un valor de Fisher calculado de 22,96, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C, interacción AxC, interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 21. ADEVA acidez día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,05	0,00	0			
Tratamientos	11	0,04	0,00	22,96	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	1,69	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,01	0,00	27,07	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,03	0,03	176,34	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	1,64	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	8,20	4,26	7,82	**
B x C	2	0,00	0,00	6,08	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,00	0,00	0,63	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,00	0,00				
CV (%)=	6,02						

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 6,02% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de Tukey

En la prueba de tukey para la interacción AxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción sin envase y madurez I y con envase a la misma madurez con una media de 0,24 g ác. Cítrico/100g con mayor acidez, por el contrario la interacción sin envase y madurez II con 0,18 g ác. Cítrico/100g fue la que presentó menor acidez.

Tabla 22. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción AxC

Factor A	Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Sin envase	Madurez I	0,24	9	4,30E-03	A
Con envase	Madurez I	0,24	9	4,30E-03	A
Con envase	Madurez II	0,19	9	4,30E-03	B
Sin envase	Madurez II	0,18	9	4,30E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron cuatro rangos, destacándose la interacción a 5 °C y madurez I y a 10 °C a la misma madurez con una media de 0,26 y 0,25 g ác. Cítrico/100g respectivamente con mayor acidez, por el contrario la interacción a 18 °C y madurez II con 0,17 g ác. Cítrico/100g fue la que presentó menor acidez.

Tabla 23. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción BxC

Factor B	Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
5 °C	Madurez I	0,26	6	0,01	A
10 °C	Madurez I	0,25	6	0,01	A
18 °C	Madurez I	0,22	6	0,01	B
10 °C	Madurez II	0,20	6	0,01	B C
5 °C	Madurez II	0,19	6	0,01	C
18 °C	Madurez II	0,17	6	0,01	D

Elaborado: Escobar, M. 2015

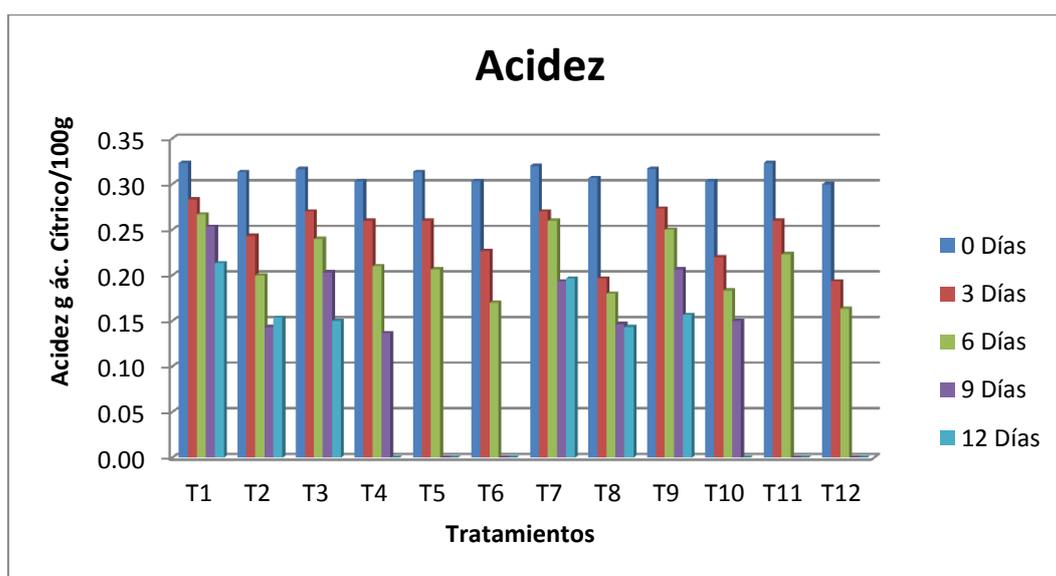


Figura 8. Evaluación de acidez

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la figura 8 se presenta los valores acidez de los 12 tratamientos que inicialmente fue de (0,31-0,32) g ác. Cítrico/100g al día 0, valor similar a lo indicado por Camacho *et al.* (2011) para la pulpa de carambola (0,415 %m/m, ácido cítrico). La acidez para los tratamientos que duraron 12 días presentaron valores de (0,14-0,21) g ác. Cítrico/100g. El fruto en almacenamiento a bajas temperaturas se vuelve más dulce y menos ácido. (Viñas, 2013).

4.4.5 Duración de la fruta por contaje de días

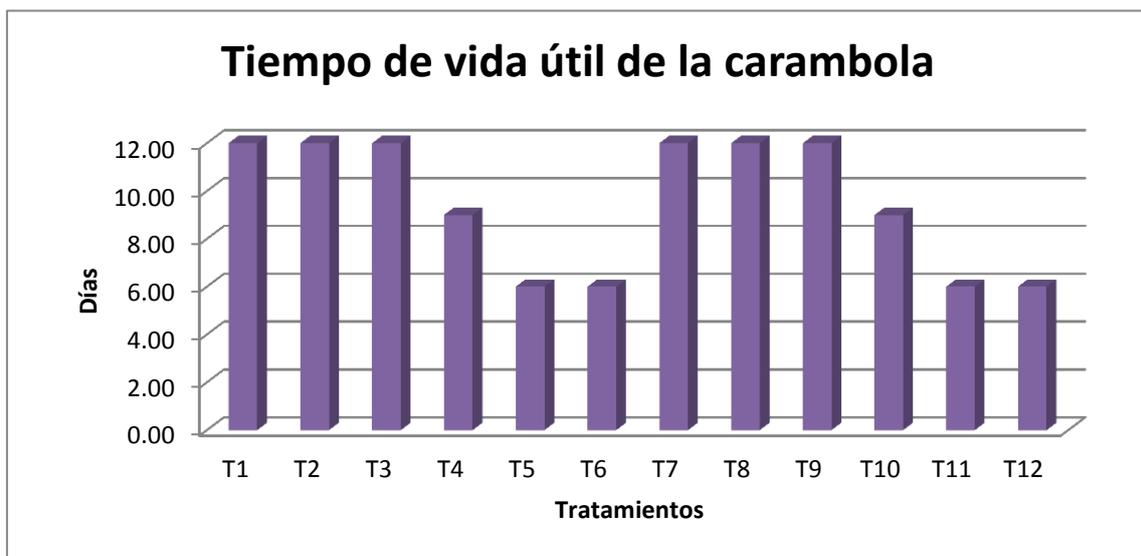


Figura 9. Vida útil de la carambola

Elaborado: Escobar, M. 2015

Los tratamientos T1, T2, T3, T7, T8 y T9 fueron los que mantuvieron a la fruta en óptimas condiciones durante más tiempo, por lo que pueden considerarse como los más adecuados. Estos seis tratamientos tuvieron tres variables, que fueron el índice de madurez, la temperatura y el envase del producto. Considerando que el envase del producto no tiene mayor grado de afectación, se determina que el índice de madurez y temperatura son variables que afectan directamente en el almacenamiento del producto.

En función a todo lo evaluado durante el presente estudio se obtiene como resultado que el mejor tratamiento es el T3, ya que la temperatura adecuada de 10 °C, madurez I y el envase utilizado de malla de polietileno mantienen las características del producto dentro de los parámetros óptimos establecidos para la comercialización, conservándolo durante su vida útil que fueron 12 días.

Los frutos almacenados a temperatura ambiente presentaron daños al 7mo día coincidiendo con Andrade, Moreno y Concellón (2011) en una investigación sobre la influencia de la radiación Uv-c como tratamiento postcosecha sobre carambola (*Averrhoa carambola* L.) mínimamente procesada almacenada en refrigeración encontró que los frutos control presentaron síntomas de daño a los 7 días.

4.4.6 Evaluación de ácido ascórbico

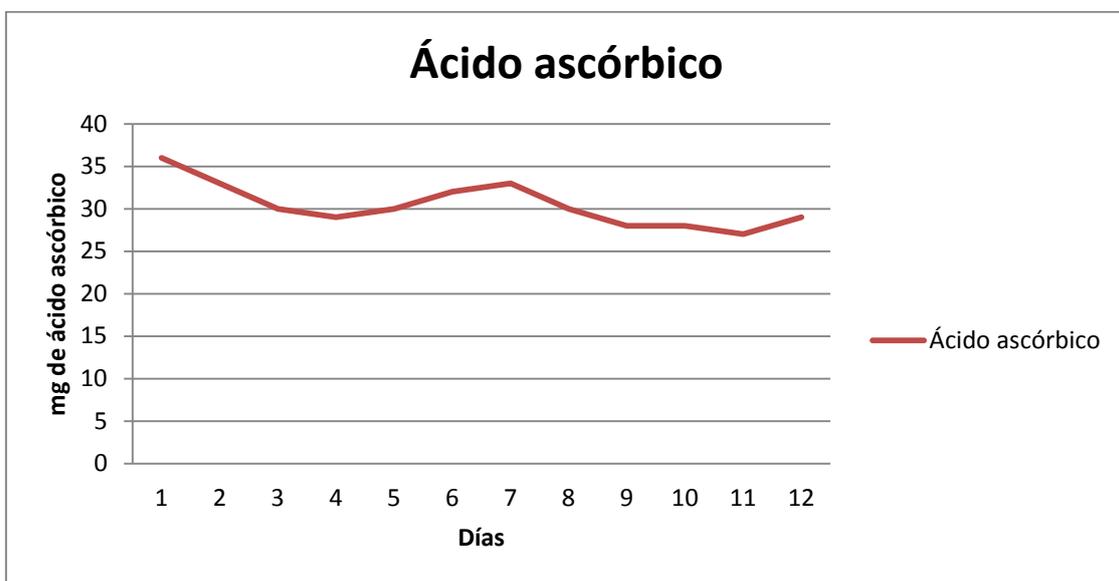


Figura 10. Evaluación de ácido ascórbico durante 12 días a los frutos de carambola

Elaborado: Escobar, M. 2015

La evaluación de ácido ascórbico se realizó al T3 (madurez I, 10 °C, con envase) considerado como mejor tratamiento, que presentó valores de (36,20 mg de ác. Ascórbico/100g de fruta) al día 1, hasta (29,50 mg de ác. Ascórbico/100g de fruta) al día 12. Los valores de ácido ascórbico indicados por Grajales, Cardona & Orrego (2005) para la carambola (24,8 mg de ác. Ascórbico/100g de fruta) coinciden con el presente estudio. El rango entre el día 1 y 12 muestran una diferencia de 6,70 mg/100g de fruta, manteniendo su valor nutricional en el almacenamiento.

4.4.7 Recuento de mohos y levaduras

El T3, considerado como mejor tratamiento presentó en el análisis microbiológico valores de <10 UFC/g al día 1 y al día 12 valores de recuento de mohos de 60 UFC/g y recuento de levaduras de 70 UFC/g. Los valores de recuento de mohos y levaduras se encuentran dentro del rango permisible para identificar nivel de buena calidad para frutas establecido por el Ministerio de Salud y Protección Social (2013).

4.5 BALANCE DE MATERIALES

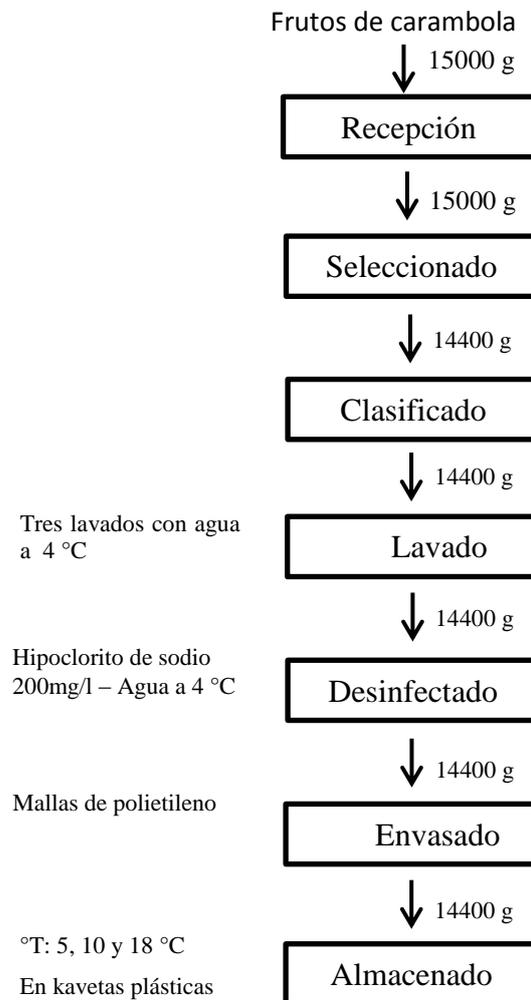


Figura 11. Balance de materiales

Elaborado: Escobar, M. 2015

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Para la madurez fisiológica o de recolección de la fruta se debe tomar en cuenta los siguientes parámetros: color reflejado de 566 nm a 567 nm, saturación de 4,0318% a 2,6932%, firmeza de 5,60 kgf a 5,16 kgf, sólidos solubles totales de 7,20 °Brix a 7,8 °Brix, pH de 3,50 a 3,65 y acidez de (0,31 a 0,32) g ác. Cítrico/100g.
- El rango de índice de madurez para la carambola en la caracterización física establece un peso de (53,27 a 72,65) g, longitud de (74,30 a 81,92) mm, diámetro de (43,57 a 53,53) mm, firmeza de (5,60 a 5,16) kgf y densidad de (0,82 a 1,11) g/ml.
- Se debe tener en consideración que la recepción de la materia prima, selección, clasificación, lavado y desinfección son operaciones importantes que con la aplicación de principios de conservación a 10 °C, reduce en un 15% el deterioro de la fruta e incrementa su calidad.
- El mejor tratamiento fue el T3 (con envase de malla de polietileno, almacenado a 10 °C, madurez I) con 3,93 kgf de firmeza, 10,06 °Brix, 3,86 de pH, y 0,15 g ác. Cítrico/100 g, por medio del cual se logró alargar la vida útil de la carambola a 12 días.
- Para la evaluación nutricional se realizó un análisis de vitamina C al tratamiento T3, cuyo resultado fue de (36,20 a 29,50) mg/100g de fruta durante el almacenamiento a 12 días.
- Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa es decir, el estado de madurez y las operaciones de beneficio en postcosecha afectan el tiempo de conservación de la carambola.

5.2 RECOMENDACIONES

- Aplicar todas las operaciones de postcosecha establecidas en el presente estudio ya que da un valor agregado al producto incrementando su calidad.
- Realizar un estudio aplicando otros métodos de conservación como atmósferas modificadas o recubrimientos comestibles adicionales a las operaciones de postcosecha establecidas en el presente estudio para incrementar la vida útil de la carambola sobre los 12 días.
- Se recomienda que para el transporte de esta fruta, que requiere mayor cuidado en su manipulación, se realice con un envase de malla de polietileno para evitar daños mecánicos u otras lesiones que pudieran deteriorar los frutos.
- Se recomienda una mayor intervención por parte de las instituciones públicas y privadas para generar programas de fomento agropecuario en el cultivo de la carambola, con el cual se puede generar un impacto productivo en manejo, tratamiento y comercialización de este producto.
- La fruta de carambola puede ser utilizada para la elaboración de mermeladas, jaleas, conservas y otros derivados donde puede ser explotada agroindustrialmente potenciando su cultivo.
- Se recomienda la aplicación de operaciones de beneficio en la postcosecha de estas frutas ya que no es necesaria numerosa mano de obra, ni instalaciones sofisticadas y los costos son relativamente bajos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agustí, M. (2010). *FRUTICULTURA*. Barcelona: Mundi-Prensa.
- Andrade, M., Moreno, C., & Concellón, A. (2011). Influencia del tratamiento UV-C sobre el tiempo de vida útil y propiedades antioxidantes de productos IV gama (mínimamente procesados) de carambola (*Averrhoa carambola* L.). *TsaFiqui. Revista de investigación científica*, 32.
- Aristizabal, S., Murillo, P., Mendez, J., Murillo, A., & Daza, D. (2012). COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CINÉTICA ENZIMÁTICA DE LA POLIFENOL OXIDASA DE *Averrhoa carambola* L. EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ. *Vitae*, S407.
- Briz, J., & De Felipe, I. (2011). *LA CADENA DE VALOR AGROALIMENTARIA*. España.
- Cagua, D., Arias, M., & Orduz, J. (2015). Growing starfruit (*Averrhoa carambola* L.) and its behavior in the piedmont of Meta (Colombia). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 135-148.
- Camacho, B., Douglas, R., Cedeño, C., López, I., Moreno, M., García, D., y otros. (2011). Características fisicoquímicas y propiedades funcionales de la biomasa residual de la fermentación alcohólica de tamarindo chino (*Averrhoa carambola* L.). *Interciencia*, 682-688.
- Cambero, M., Ordoñez, A., Fernández, M., García, M., Garcia, G., Perales, L., y otros. (2010). Componentes de alimentos y procesos. *Tecnología de los Alimentos I*, 246-247.
- Cañizares, A., Bonafine, O., & Vargas, A. (2012). Frutales no tradicionales. Aprovechamiento agroindustrial del tamarindo estrella o carambolo. *INIA Divulga. Revista de Difusión de Tecnología Agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola*, 2-23.
- Castilla, N. (2013). Invernaderos de plástico. Tecnología y manejo. En N. Castilla, *Invernaderos de plástico. Tecnología y manejo*. Madrid: Editorial Aedos, s.a.
- Charter, C. (2015). *National Tropical Botanical Garden*.
- FAO. (2000). *Codex Alimentarius*. Roma.
- FAO. (2003). *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas*.
- FAO. (2005). *Códex Stan Emd. 1-2005*. Roma.
- FAO. (2007). *Codex Alimentarius Frutas y Hortalizas frescas*. Roma.
- FAO. (2011). *Processing of fresh-cut tropical fruits and vegetables: A TECHNICAL GUIDE*. Roma.

- Grajales, L., Cardona, W., & Orrego, C. (2005). Liofilización de carambola (*Averrhoa carambola* L.) osmodeshidratada. *Ingeniería y Competividad*, 19-26.
- Hernández, G., & Barrera, G. (2004). *Aspectos biológicos y conservación de frutas promisorias de la amazonia colombiana*. Bogota.
- INAMHI. (2015).
- MAGAP. (2012). *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS PARA LA PIÑA*.
- Mendoza, J. R. (s.f.). Pequeños Productores Grandes negocios. En J. R. Mendoza, *Pequeños Productores Grandes negocios*. México: IICA.
- Muñoz, C., & Altamirano, G. (2014). Control de maduración de la carambola (*Averrhoa carambola* L.) mediante el uso de biofilm formulado a partir de la resina del árbol de zapote (*Capparis scabrida* H.B.K). *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 17.
- Nguimezong, M., Foba, J., Divine, Y., Etape, P., Eko, J., & Lambi, J. (2014). *Averrhoa carambola: A Renewable Source of Oxalic Acid for the Facile and Green Synthesis of Divalent Metal (Fe, Co, Ni, Zn, and Cu) Oxalates and Oxide Nanoparticles*. *Hindawi*.
- Normalización, I. E. (2014). *INEN 2910*. Ecuador.
- Parra, R., Riveros, A., García, J., & Montañez, C. (2012). Evaluación fisicoquímica, sensorial y reológica de yogurt con carambola (*Averrhoa carambola*) y stevia (*Rebaudiana bertonii*). *Vitae*, S258.
- Patil, D., Patil, D., Phatak, & Chandra, N. (2010). Physical and chemical characterization of carambola (*Averrhoa carambola* L.) fruit at three stages of maturity. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*, 624-629.
- Payal, G., Pankti, K., Manodeep, C., & Jagadish, K. (2012). Phytochemical and pharmacological profile of *Averrhoa carambola* Linn. *International Research Journal of Pharmacy*, 88.
- Plan Nacional, E. (2013-2017). *Plan Nacional del Buen Vivir*.
- Rodríguez, D., & Alviar, C. (2010). *Cultivo Ecológico de Hortalizas*. Bogotá: Hogares juveniles campesinos.
- Salazar, L., & Guevara, A. (2002). Obtención de carambola (*Averrhoa carambola* L.) deshidratada por osmosis. *INGENIERÍA*.
- SIGAGRO-MAGAP. (2007). Estudios de Cultivos Agrícolas no Tradicionales de Exportación del Ecuador.
- SOCIAL, M. D. (2013). *Resolución 003929*. Colombia.
- Viñas, I. (2013). *Poscosecha de pera, manzana y melocotón*. Madrid: Mundiprensa.

ANEXOS

INFORME DE COLOR Y % DE SATURACIÓN EN DISTINTOS ÍNDICES DE MADUREZ



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 003 - CONEA - 2010 - 129 - DC
Resolución No. 001 - 073 - CEMACES - 2013 - 13

FICAYA

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°:	57 - 2015
Análisis solicitado por:	Dña. María Escobar
Empresa:	No aplica
Muestreado:	No aplica
Fecha de recepción:	01 de octubre de 2015
Fecha de entrega informe:	02 de octubre de 2015
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura

#	Muestra	# de Lote
—	Varas	No aplica

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado					Método de ensayo
		1	2	3	4	5	
Color reflejado	mH	563	567	559	527	505	Espectrofotometría de reflectancia
Saturación	%	1,5440	2,5852	1,8185	3,0324	4,0218	

Los resultados obtenidos permanecen válidos únicamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Ing. 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 institucional.

Av. 17 de Julio 6 21 y José María
Córdova, Ibarra (El Olivo)
Teléfono: (09) 269 7500
Fax: 09 2711
Email: info@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec
EBA14 - Ecuador

INFORME ÁCIDO ASCÓRBICO PARA EL T3 (MADUREZ I, 10°C, CON ENVASE)



CLIENTE **MARIA ESCOBAR**

Dirección: Roca fuerte y 23 de julio Teléfono: 022360872
Contacto: María Escobar E-mail: mmescoha:57@gmail.com

INFORME DE RESULTADOS

Tipo de muestra: **Carambola** Cantidad **12**

Marca: -
Fecha de elaboración: -
Fecha de caducidad: -
Lote fabricación: -

Temperatura ingreso al laboratorio: 10°C (Max. permitido 10°C)

Fecha de recepción: 30/11/2015
Fecha de análisis: 30/11/2015
Lote: 15454
Fecha de emisión de informe: 14/12/2015 16:14 Total pág. 2

Código	Ruta/Filtro	Código examinado	Acido Ascórbico (mg/100 g)
188112	T3-12	Carambola	29,50
188111	T3-11	Carambola	27,40
188110	T3-10	Carambola	28,90
188109	T3-9	Carambola	28,80
188108	T3-8	Carambola	30,53
188107	T3-7	Carambola	33,10
188106	T3-6	Carambola	32,70
188105	T3-5	Carambola	30,29

pág. 1 de 2

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Cayambe, Av Natalia Jarrín 12-03 y 9 de Octubre • Teléfono: (593) 2 396 2946
Correo electrónico: bioagrolab@ups.edu.ec

Código	Ruta/Filtro	Código examinado	Acido Ascórbico (mg/100 g)
18804	T3-4	Carambola	29,70
18803	T3-3	Carambola	30,80
18802	T3-2	Carambola	33,70
18801	T3-1	Carambola	36,20
Método Análisis			AOAC 967.21
Patrón			-

Nota 1: Muestra proporcionada por cliente

Nota 2: Este informe corresponde a la muestra que se ingresó

pág. 2 de 2




Ing. Biot. Elsa Echeverría
Responsable Técnico

LABORATORIO DE CALIDAD DE LECHE

Cayambe, Av Natalia Jarrín 12-03 y 9 de Octubre • Teléfono: (593) 2 396 2946
Correo electrónico: bioagrolab@ups.edu.ec

INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA EL T3 (MADUREZ I, 10°C, CON ENVASE)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 128 – DC.
Resolución No. 001 – 973 – CEARCES – 2013 – 13

FIJAYA

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°:	123
Análisis solicitado por:	Srta. Marie Escobar
Empresa:	No aplica
Muestreador:	No aplica
Fecha de recepción:	04 de diciembre de 2015
Fecha de entrega informe:	10 de diciembre de 2015
Ciudad:	Ibama
Provincia:	Imbabura
Muestra:	Cerebolla
No. de Lote	No aplica

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado		Metodo de ensayo
		1	12	
Recuento de mohos	UFC/g	< 10	50	AOAC 997.02
Recuento de levaduras	UFC/g	< 10	70	

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas
Atentamente:

Blog. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio



Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2029, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucional.

Av. 17 de Julio 5-21 y José María
Córdova, Barro El Oso
Teléfono: (05) 2997800
Fax: (05) 1111
Correo electrónico:
info@utn.edu.ec
Barro - Ecuador

ADEVAS

FIRMEZA

En la tabla 24 se presenta el análisis de varianza de firmeza al día 0, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 4,51, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor C y la interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 24. ADEVA firmeza día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	1,75	0,05	0			
Tratamientos	11	1,18	0,11	4,51	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,01	0,01	0,41	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,02	0,01	0,51	3,40	5,61	ns
Factor C	1	1,10	1,10	4,20	4,26	7,82	**
A x B	2	0,01	0,00	0,14	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,03	0,03	1,05	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,02	0,01	169,00	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,00	0,00	0,00	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,57	0,02				

CV (%): 2,90

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 2,90 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos, destacándose la madurez I con una media de 5,5 kgf como el que presentó la mayor firmeza.

Tabla 25. Prueba de tukey para firmeza día 0 factor C

Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_I	5,5	18	0,04	A
Madurez_II	5,15	18	0,04	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron dos rangos destacándose la madurez I, almacenado a 5°C con una media de 5,56 kgf ; la madurez I, almacenada a 18°C con una media de 5,48 kgf y la madurez I, almacenada a 10°C con una media de 5,46 kgf como los que presentaron mayor firmeza, por el contrario la madurez II, almacenada a 10°C, 5°C y 18°C con medias de 5,16 kgf, 5,16kgf y 5,13 kgf respectivamente, son los que presentaron menor firmeza.

Tabla 26. Prueba de tukey para firmeza día 0 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	Madurez_I	5,56	6	0,06	A
18°C	Madurez_I	5,48	6	0,06	A
10°C	Madurez_I	5,46	6	0,06	A
10°C	Madurez_II	5,16	6	0,06	B
5°C	Madurez_II	5,16	6	0,06	B
18°C	Madurez_II	5,13	6	0,06	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 27 se presenta el análisis de varianza de firmeza a los 3 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 4,23, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor C, interacción AxC, interacción AxBxC, valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 27. ADEVA firmeza día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	1,94	0,06	0			
Tratamientos	11	1,28	0,12	4,23	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,01	0,01	0,24	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,05	0,03	0,98	3,40	5,61	ns
Factor C	1	0,23	0,23	8,43	4,26	7,82	**
A x B	2	0,04	0,02	0,67	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,37	0,37	13,59	4,26	7,82	**
B x C	2	0,17	0,08	0,41	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,41	0,20	7,44	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,66	0,03				

CV (%): 3,39

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,39% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos, destacándose la madurez I con una media de 4,98 kgf como el que presentó la mayor firmeza, por el contrario la madurez II con 4,82 kgf es el que presentó menor firmeza.

Tabla 28. Prueba de tukey para firmeza día 3 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_I	4,98	18	0,04	A
Madurez_II	4,82	18	0,04	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxC se formaron dos rangos destacándose la madurez I, con envase con una media de 5,09 kgf como el que presentó mayor firmeza, por el contrario la madurez II, con envase con una media de 4,73 kgf es el que presentó menor firmeza.

Tabla 29. Prueba de tukey para firmeza día 3 interacción AxC

FactorA	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Con_envase	Madurez_I	5,09	9	0,06	A
Sin_envase	Madurez_II	4,9	9	0,06	A B
Sin_envase	Madurez_I	4,86	9	0,06	B
Con_envase	Madurez_II	4,73	9	0,06	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxBxC se formaron tres rangos destacándose la madurez I, con envase, almacenada a 10 °C con una media de 5,32 kgf como el que presentó mayor firmeza, por el contrario la madurez II, con envase, almacenada a 10 °C con una media de 4,46 kgf es el que presentó menor firmeza.

Tabla 30. Prueba de tukey para firmeza día 3 interacción AxBxC

FactorA	FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	
Con_envase	10°C	Madurez_I	5,32	3	0,1	A
Con_envase	18°C	Madurez_I	4,99	3	0,1	A B
Con_envase	5°C	Madurez_I	4,97	3	0,1	A B
Sin_envase	5°C	Madurez_I	4,95	3	0,1	A B
Sin_envase	5°C	Madurez_II	4,94	3	0,1	A B C
Sin_envase	18°C	Madurez_I	4,91	3	0,1	A B C
Sin_envase	18°C	Madurez_II	4,91	3	0,1	A B C
Con_envase	18°C	Madurez_II	4,9	3	0,1	A B C
Sin_envase	10°C	Madurez_II	4,87	3	0,1	A B C
Con_envase	5°C	Madurez_II	4,81	3	0,1	B C C
Sin_envase	10°C	Madurez_I	4,71	3	0,1	B C
Con_envase	10°C	Madurez_II	4,46	3	0,1	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 31 se presenta el análisis de varianza de firmeza a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 12,65, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C y la interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 31. ADEVA firmeza día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	9,54	0,27	0			
Tratamientos	11	8,14	0,74	12,65	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,04	0,04	0,68	4,26	7,82	ns
Factor B	2	6,63	3,31	56,68	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,76	0,76	12,95	4,26	7,82	**
A x B	2	0,15	0,08	1,32	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,03	0,03	0,44	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,46	0,23	6,36	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,07	0,04	0,62	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	1,40	0,06				

CV (%): 5,69

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,69% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos destacándose las temperaturas a 5 y 10°C, con una media de 4,57 y 4,54 kgf respectivamente, a estas temperaturas las frutas presentaron mayor firmeza, por el contrario a 18 °C con 3,64 kgf es el que presentó menor firmeza.

Tabla 32. Prueba de tukey para firmeza día 6 factor B

Factor B	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	4,57	12	0,07	A
10°C	4,54	12	0,07	A
18°C	3,64	12	0,07	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I con una media de 4,4 kgf como el que presentó mayor firmeza, por el contrario la madurez II con 4,11 kgf es el que presentó menor firmeza.

Tabla 33. Prueba de tukey para firmeza día 6 factor C

Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez I	4,4	18	0,06	A
Madurez II	4,11	18	0,06	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron cuatro rangos, destacándose la interacción 10°C y madurez I, con una media de 4,76 kgf como el que presentó la mayor firmeza, por el contrario la interacción 18°C y madurez II con 3,42 kgf es el que presentó menor firmeza.

Tabla 34. Prueba de tukey para firmeza día 6 interacción BxC

Factor B	Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	Madurez I	4,76	6	0,1	A
5°C	Madurez II	4,59	6	0,1	A B
5°C	Madurez I	4,56	6	0,1	A B
10°C	Madurez II	4,32	6	0,1	B
18°C	Madurez I	3,87	6	0,1	C
18°C	Madurez II	3,42	6	0,1	D

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 35 se presenta el análisis de varianza de firmeza a los 9 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 76,83, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor B y la interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos y significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 35. ADEVA firmeza día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	111,52	3,19	0			
Tratamientos	11	108,44	9,86	76,83	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,15	0,15	1,20	4,26	7,82	ns
Factor B	2	106,41	53,20	414,65	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,08	0,08	0,65	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,35	0,18	1,37	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,09	0,09	0,69	4,26	7,82	ns
B x C	2	1,07	0,54	3,74	3,40	5,61	*
A x B x C	2	0,29	0,14	1,12	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	3,08	0,13				

CV (%): 14,73

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 14,73 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos, destacándose la temperatura de almacenamiento a 5 °C con una media de 3,65 kgf, la temperatura de almacenamiento a 10 °C con una media de 3,65 kgf como los que presentaron mayor firmeza.

Tabla 36. Prueba de tukey para firmeza día 9 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	3,65	12	0,10	A
10°C	3,65	12	0,10	A
18°C	0,00	12	0,10	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron dos rangos destacándose la madurez I, almacenada a 10 °C con una media de 3,93 kgf como el que presentó mayor firmeza.

Tabla 37. Prueba de tukey para firmeza día 9 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	Madurez_I	3,93	6	0,15	A
5°C	Madurez_II	3,78	6	0,15	A
5°C	Madurez_I	3,51	6	0,15	A
10°C	Madurez_II	3,37	6	0,15	A
18°C	Madurez_II	0,00	6	0,15	B
18°C	Madurez_I	0,00	6	0,15	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 38 se presenta el análisis de varianza de firmeza a los 12 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 158,34, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor B, factor C y la interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 38. ADEVA firmeza día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	106,77	3,05	0			
Tratamientos	11	105,32	9,57	158,34	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,04	0,04	0,62	4,26	7,82	ns
Factor B	2	63,94	31,97	528,67	3,40	5,61	**
Factor C	1	15,73	15,73	260,20	4,26	7,82	**
A x B	2	0,15	0,08	1,27	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,16	0,16	2,65	4,26	7,82	ns
B x C	2	25,21	12,60	270,85	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,09	0,05	0,77	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	1,45	0,06				

CV(%): 14,47

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 14,47 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron tres rangos, destacándose la temperatura de almacenamiento 5°C, con una media de 3,26 kgf como el que presentó la mayor firmeza.

Tabla 39. Prueba de tukey para firmeza día 12 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	3,26	12	0,07	A
10°C	1,84	12	0,07	B
18°C	0,00	12	0,07	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I con una media de 2,36 kgf como el que presentó mayor firmeza, por el contrario la madurez II con 1,04 kgf es que el presentó menor firmeza.

Tabla 40. Prueba de tukey para firmeza día 12 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_I	2,36	18	0,06	A
Madurez_II	1,04	18	0,06	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron tres rangos destacándose la madurez I, almacenada a 10°C con una media de 3,68 kgf; la madurez I, almacenado a 5°C con una media de 3,40 kgf, como los que presentaron mayor firmeza.

Tabla 41. Prueba de tukey para firmeza día 12 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	Madurez_I	3,68	6	0,10	A
5°C	Madurez_I	3,40	6	0,10	A B
5°C	Madurez_II	3,11	6	0,10	B
18°C	Madurez_II	0,00	6	0,10	C
18°C	Madurez_I	0,00	6	0,10	C
10°C	Madurez_II	0,00	6	0,10	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

°Brix

En la tabla 42 se presenta el análisis de varianza de °Brix a los 0 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 37,83, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para la fuente de variación factor C valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 42. ADEVA ° °Brix día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	3,79	0,11	0			
Tratamientos	11	3,58	0,33	37,83	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,01	0,01	0,81	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,01	0,00	0,52	3,40	5,61	ns
Factor C	1	3,55	3,55	411,90	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	0,13	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	0,29	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,01	0,00	1,33	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,01	0,00	0,39	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,21	0,01				

CV (%): 1,25

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 1,25% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos, destacándose la madurez II con una media de 7,76 °Brix como el que presentó la mayor sólidos solubles totales, por el contrario la madurez I con una media de 7,13 °Brix fue el que presentó menor sólidos solubles totales.

Tabla 43. Prueba de tukey para °Brix día 0 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_II	7,76	18	0,02	A
Madurez_I	7,13	18	0,02	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 44 se presenta el análisis de varianza de °Brix a los 3 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 9,43, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para la fuente de variación factor C, interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 44. ADEVA °Brix día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	8,70	0,25	0			
Tratamientos	11	7,06	0,64	9,43	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,27	0,27	3,92	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,39	0,19	2,86	3,40	5,61	ns
Factor C	1	5,68	5,68	83,47	4,26	7,82	**
A x B	2	0,04	0,02	0,26	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,10	0,10	1,47	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,55	0,27	13,00	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,04	0,02	0,31	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	1,63	0,07				

CV (%): 3,32

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,32 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos, destacándose la madurez II con una media de 8,27 °Brix como el que presentó la mayor sólidos solubles, por el contrario la madurez I con una media de 7,47 °Brix fue el que presentó menor sólidos solubles totales.

Tabla 45. Prueba de tukey para °Brix día 3 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_II	8,27	18	0,06	A
Madurez_I	7,47	18	0,06	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron tres rangos destacándose la madurez II, almacenada a 18°C con una media de 8,57 °Brix como el que presentó mayor sólidos solubles totales, por el contrario la madurez I, almacenada a 18°C con una media de 7,45 °Brix presentó menor sólidos solubles totales.

Tabla 46. Prueba de tukey para °Brix día 3 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
18°C	Madurez_II	8,57	6	0,11	A
10°C	Madurez_II	8,22	6	0,11	A B
5°C	Madurez_II	8,02	6	0,11	B
5°C	Madurez_I	7,5	6	0,11	C
10°C	Madurez_I	7,47	6	0,11	C
18°C	Madurez_I	7,45	6	0,11	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 47 se presenta el análisis de varianza de °Brix a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 8,46, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 47. ADEVA °Brix día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	24,16	0,69	0			
Tratamientos	11	19,21	1,75	8,46	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,05	0,05	0,26	4,26	7,82	ns
Factor B	2	15,22	7,61	36,88	3,40	5,61	**
Factor C	1	2,05	2,05	9,95	4,26	7,82	**
A x B	2	0,11	0,05	0,26	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,22	0,22	1,06	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,71	0,35	0,84	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,84	0,42	2,04	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	4,95	0,21				

CV (%): 5,22

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 5,22% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron tres rangos destacándose la temperatura a 18°C, con una media de 9,54 °Brix que presentó mayor sólidos solubles totales, por el contrario a 5 °C con 7,96 °Brix es el que presentó menor sólidos solubles totales.

Tabla 48. Prueba de tukey para °Brix factor B

Factor B	Medias	N	E.E.	Rangos
18°C	9,54	12	0,13	A
10°C	8,6	12	0,13	B
5°C	7,96	12	0,13	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez II con una media de 8,94 °Brix como el que presentó mayor sólidos solubles totales, por el contrario la madurez I con 8,46 °Brix es el que presentó menor sólidos solubles totales.

Tabla 49. Prueba de tukey para °Brix factor C

Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez II	8,94	18	0,11	A
Madurez I	8,46	18	0,11	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 50 se presenta el análisis de varianza de °Brix a los 9 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 221,69, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para la fuente de variación factor B, valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 50. ADEVA °Brix día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	653,26	18,66	0			
Tratamientos	11	646,89	58,81	221,69	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,17	0,17	0,65	4,26	7,82	ns
Factor B	2	645,84	322,92	1217,28	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,20	0,20	0,76	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,44	0,22	0,82	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,02	0,02	0,08	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,13	0,07	1,65	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,08	0,04	0,15	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	6,37	0,27				

CV (%): 8,63

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 8,63 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron tres rangos, destacándose la temperatura de almacenamiento a 10 °C con una media de 9,38 °Brix como el que presentó mayores sólidos solubles totales.

Tabla 51. Prueba de tukey para °Brix día 9 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	9,38	12	0,15	A
5°C	8,53	12	0,15	B
18°C	0,00	12	0,15	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 52 se presenta el análisis de varianza de °Brix a los 12 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 433,25, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para la fuente de variación factor B, factor C, interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 52. ADEVA °Brix día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	842,20	24,06	0			
Tratamientos	11	837,98	76,18	433,25	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,15	0,15	0,84	4,26	7,82	ns
Factor B	2	537,35	268,67	1528,00	3,40	5,61	**
Factor C	1	106,43	106,43	605,31	4,26	7,82	**
A x B	2	0,17	0,08	0,48	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	0,01	4,26	7,82	ns
B x C	2	193,87	96,93	16617,19	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,01	0,01	0,03	3,40	5,61	ns
Error	24	4,22	0,18				
Experimental							

CV (%): 8,70

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 8,70 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron tres rangos destacándose la temperatura a 5°C, con una media de 9,46 °Brix que presentó mayor sólidos solubles totales.

Tabla 53. Prueba de tukey para °Brix día 12 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	9,46	12	0,12	A
10°C	5,00	12	0,12	B
18°C	0,00	12	0,12	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I, con una media de 6,54 °Brix que presentó mayor sólidos solubles totales, por el contrario la madurez II con una media de 3,10 °Brix que presentó menor sólidos solubles totales.

Tabla 54. Prueba de tukey para °Brix día 12 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_I	6,54	18	0,10	A
Madurez_II	3,10	18	0,10	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron dos rangos destacándose la madurez I, almacenada a 10°C con una media de 10 °Brix como el que presentó mayor sólidos solubles totales.

Tabla 55. Prueba de tukey para °Brix día 12 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	
10°C	Madurez_I	10,00	6	0,17	A
5°C	Madurez_I	9,62	6	0,17	A
5°C	Madurez_II	9,30	6	0,17	A
18°C	Madurez_II	0,00	6	0,17	B
10°C	Madurez_II	0,00	6	0,17	B
18°C	Madurez_I	0,00	6	0,17	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

pH

En la tabla 56 se presenta el análisis de varianza de pH a los 0 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 4,96, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor C valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 56. ADEVA pH día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,33	0,01	0			
Tratamientos	11	0,23	0,02	4,96	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	0,60	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,01	0,00	0,60	3,40	5,61	ns
Factor C	1	0,20	0,20	48,60	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	0,60	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	0,60	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,01	0,00	1,00	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,00	0,00	0,60	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,10	0,00				

CV (%): 1,75

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 1,75% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos, destacándose la madurez II con una media de 3,77 como el que presentó mayor pH, por el contrario la madurez I con una media de 3,62 fue el que presentó menor pH.

Tabla 57. Prueba de tukey para pH día 0 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_II	3,77	18	0,02	A
Madurez_I	3,62	18	0,02	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 58 se presenta el análisis de varianza de pH a los 3 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 17,03, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor B, interacción AxB, interacción AxC, interacción AxBxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 58. ADEVA pH día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	1,06	0,03	0			
Tratamientos	11	0,94	0,09	17,03	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,01	0,01	2,72	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,11	0,06	11,06	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,01	0,01	2,72	4,26	7,82	ns
A x B	2	0,17	0,08	16,72	3,40	5,61	**
A x C	1	0,47	0,47	93,39	4,26	7,82	**
B x C	2	0,04	0,02	0,29	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,13	0,06	12,72	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,12	0,00				

CV (%): 1,90

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 1,90% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos, destacándose la temperatura de almacenamiento a 10°C con una media de 3,81 como el que presentó la mayor pH, por el contrario la temperatura de almacenamiento a 18°C con una media de 3,70 y la temperatura de almacenamiento a 5°C con una media de 3,68 fueron los que presentaron menor pH.

Tabla 59. Prueba de tukey para pH día 3 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	3,81	12	0,02	A
18°C	3,7	12	0,02	B
5°C	3,68	12	0,02	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxB se formaron tres rangos, destacándose la temperatura de almacenamiento a 10°C, con envase, con una media de 3,88 como el que presentó la mayor pH, por el contrario la temperatura de almacenamiento a 5°C, con envase, con una media de 3,60 presentó menor pH.

Tabla 60. Prueba de tukey para pH día 3 interacción AxB

FactorA	FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
Con_envase	10°C	3,88	6	0,03	A
Sin_envase	5°C	3,77	6	0,03	A B
Sin_envase	18°C	3,75	6	0,03	B
Sin_envase	10°C	3,73	6	0,03	B
Con_envase	18°C	3,65	6	0,03	B C
Con_envase	5°C	3,6	6	0,03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxC se formaron dos rangos, destacándose la madurez II, sin envase, con una media de 3,84 como el que presentó la mayor pH, por el contrario la madurez II, con envase, con una media de 3,58 presentó menor pH.

Tabla 61. Prueba de tukey para pH día 3 interacción AxC

FactorA	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Sin_envase	Madurez_II	3,84	9	0,02	A
Con_envase	Madurez_I	3,84	9	0,02	A
Sin_envase	Madurez_I	3,66	9	0,02	B
Con_envase	Madurez_II	3,58	9	0,02	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxBxC se formaron seis rangos, destacándose la madurez I, con envase, almacenado a 10°C con una media de 4,03 como el que presentó el mayor pH, por el contrario la madurez II, con envase, almacenado a 5°C con una media de 3,43 presentó menor pH.

Tabla 62. Prueba de tukey para pH día 3 interacción AxBxC

FactorA	FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos		
Con_envase	10°C	Madurez_I	4,03	3	0,04	A		
Sin_envase	10°C	Madurez_II	3,93	3	0,04	A	B	
Sin_envase	5°C	Madurez_II	3,87	3	0,04	A	B	C
Sin_envase	18°C	Madurez_I	3,77	3	0,04	B	C	D
Con_envase	5°C	Madurez_I	3,77	3	0,04	B	C	D
Con_envase	10°C	Madurez_II	3,73	3	0,04	B	C	DE
Con_envase	18°C	Madurez_I	3,73	3	0,04	B	C	DE
Sin_envase	18°C	Madurez_II	3,73	3	0,04	B	C	DE
Sin_envase	5°C	Madurez_I	3,67	3	0,04	C	D	E
Con_envase	18°C	Madurez_II	3,57	3	0,04	D	E	F
Sin_envase	10°C	Madurez_I	3,53	3	0,04	E	F	
Con_envase	5°C	Madurez_II	3,43	3	0,04	F		

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 63 se presenta el análisis de varianza de pH a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 18,24, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C, interacción AxB, interacción AxBxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 63. ADEVA pH día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	2,56	0,07	0			
Tratamientos	11	2,29	0,21	18,24	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	0,00	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,68	0,34	30,02	3,40	5,61	**
Factor C	1	1,28	1,28	112,78	4,26	7,82	**
A x B	2	0,20	0,10	8,85	3,40	5,61	**
A x C	1	0,00	0,00	0,10	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,02	0,01	0,18	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,10	0,05	4,27	3,40	5,61	*
Error	24	0,27	0,01				
Experimental							

CV (%): 2,81

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 2,81% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de Tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos destacándose la temperatura a 18°C, con una media de 3,98 que presentó mayor pH, por el contrario a 10 y 5°C con 3,74 y 3,66 respectivamente, presentaron menor pH .

Tabla 64. Prueba de tukey para pH día 6 factor B

Factor B	Medias	n	E.E.	Rangos
18°C	3,98	12	0,03	A
10°C	3,74	12	0,03	B
5°C	3,66	12	0,03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez II, con una media de 3,98 que presentó mayor pH, por el contrario la madurez I con 3,61 presentó menor pH.

Tabla 65. Prueba de tukey para pH día 6 factor C

Factor C	Medias	n	E.E.	Rangos
Madurez II	3,98	18	0,03	A
Madurez I	3,61	18	0,03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxB se formaron tres rangos, destacándose la interacción con envase a 18°C y sin envase a la misma temperatura con una media de 3,98 con mayor pH, por el contrario la interacción con envase y 5°C con 3,57 que presentó menor pH.

Tabla 66. Prueba de tukey para pH día 6 interacción AxB

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	Rangos	
Con envase	18°C	3,98	6	0,04	A	
Sin envase	18°C	3,98	6	0,04	A	
Con envase	10°C	3,83	6	0,04	A	B
Sin envase	5°C	3,75	6	0,04		B C
Sin envase	10°C	3,65	6	0,04		B C
Con envase	5°C	3,57	6	0,04		C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxBxC se formaron seis rangos, destacándose la interacción sin envase a 18°C madurez II, con una media de 4,23 como el que presentó la mayor pH, por el contrario la interacción con envase a 5°C madurez I con 3,33 es el que presentó menor pH.

Tabla 67. Prueba de tukey para pH día 6 interacción AxBxC

Factor A	Factor B	Factor C	Medias	n	E.E.	Rangos		
Sin envase	18°C	Madurez II	4,23	3	0,06	A		
Con envase	18°C	Madurez II	4,13	3	0,06	A	B	
Con envase	10°C	Madurez II	4,03	3	0,06	A	B C	
Sin envase	10°C	Madurez II	3,87	3	0,06		B C D	
Con envase	18°C	Madurez I	3,83	3	0,06		B C D	
Sin envase	5°C	Madurez II	3,83	3	0,06		B C D	
Con envase	5°C	Madurez II	3,8	3	0,06		C D	
Sin envase	18°C	Madurez I	3,73	3	0,06		C D	E
Sin envase	5°C	Madurez I	3,67	3	0,06		D	E
Con envase	10°C	Madurez I	3,63	3	0,06		D	E F
Sin envase	10°C	Madurez I	3,43	3	0,06			E F
Con envase	5°C	Madurez I	3,33	3	0,06			F

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 68 se presenta el análisis de varianza de pH a los 9 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 383,90, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C, interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 68. ADEVA pH día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	120,33	3,44	0			
Tratamientos	11	119,65	10,88	383,90	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,01	0,01	0,48	4,26	7,82	ns
Factor B	2	117,83	58,92	2079,38	3,40	5,61	**
Factor C	1	1,03	1,03	36,48	4,26	7,82	**
A x B	2	0,13	0,06	2,25	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,08	0,08	2,83	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,52	0,26	12,84	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,04	0,02	0,72	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,68	0,03				

CV (%): 6,58

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 6,58 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos destacándose la temperatura de almacenamiento a 10°C con una media de 3,87 y la temperatura de almacenamiento a 5°C con una media de 3,81 con mayor pH.

Tabla 69. Prueba de tukey para pH día 9 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	3,87	12	0,05	A
5°C	3,81	12	0,05	A
18°C	0,00	12	0,05	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez II con una media de 2,73 que presentó mayor pH, por el contrario la madurez I con una media de 2,39 presentó menor pH.

Tabla 70. Prueba de tukey para pH día 9 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_II	2,73	18	0,04	A
Madurez_I	2,39	18	0,04	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción madurez II almacenado a 10°C con una media de 4,13 y la interacción madurez II almacenado a 5°C con una media de 4,05 fueron los que presentaron mayor pH.

Tabla 71. Prueba de tukey para pH día 9 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	Madurez_II	4,13	6	0,07	A
5°C	Madurez_II	4,05	6	0,07	A
10°C	Madurez_I	3,60	6	0,07	B
5°C	Madurez_I	3,57	6	0,07	B
18°C	Madurez_II	0,00	6	0,07	C
18°C	Madurez_I	0,00	6	0,07	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 72 se presenta el análisis de varianza de pH a los 12 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 1763,14, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C, interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 72. ADEVA pH día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	145,64	4,16	0			
Tratamientos	11	145,46	13,22	1763,14	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,02	0,02	2,37	4,26	7,82	ns
Factor B	2	99,28	49,64	6618,81	3,40	5,61	**
Factor C	1	12,25	12,25	1633,33	4,26	7,82	**
A x B	2	0,02	0,01	1,04	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	0,59	4,26	7,82	ns
B x C	2	33,86	16,93	1172,08	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,03	0,01	1,93	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,18	0,01				

CV (%): 4,32

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 4,32 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron tres rangos destacándose la temperatura de almacenamiento a 5°C con una media de 4,07 con mayor pH.

Tabla 73. Prueba de tukey para pH día 12 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	4,07	12	0,03	A
10°C	1,95	12	0,03	B
18°C	0,00	12	0,03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I con una media de 2,59 que presentó mayor pH, por el contrario la madurez II con una media de 1,42 que presentó menor pH.

Tabla 74. Prueba de tukey para pH día 12 factor C

FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez_I	2,59	18	0,02	A
Madurez_II	1,42	18	0,02	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción madurez II almacenado a 5°C con una media de 4,27 que presentó mayor pH.

Tabla 75. Prueba de tukey para pH día 12 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	Madurez_II	4,27	6	0,04	A
10°C	Madurez_I	3,90	6	0,04	B
5°C	Madurez_I	3,87	6	0,04	B
18°C	Madurez_II	0,00	6	0,04	C
18°C	Madurez_I	0,00	6	0,04	C
10°C	Madurez_II	0,00	6	0,04	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

ACIDEZ

En la tabla 76 se presenta el análisis de varianza de acidez a los 0 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 4,70, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor C valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 76. ADEVA acidez día 0

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,00	0,00	0			
Tratamientos	11	0,00	0,00	4,70	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	0,06	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,00	0,00	3,06	3,40	5,61	ns
Factor C	1	0,00	0,00	39,06	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	1,19	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	1,56	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,00	0,00	0,54	3,40	5,61	ns
A x B x C	2	0,00	0,00	0,81	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,00	0,00				

CV (%): 2,14

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 2,14 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I con una media de 0,32 g ác.Cítrico/100g de fruta que presentó mayor acidez, por el contrario la madurez II con una media de 0,31 g ác.Cítrico/100g de fruta presentó menor acidez.

Tabla 77. Prueba de tukey para acidez día 0 factor C

FactorC	Medias	n	E.E.	Rangos
Madurez_I	0,32	18	1,60E-03	A
Madurez_II	0,31	18	1,60E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 78 se presenta el análisis de varianza de acidez a los 3 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 33,20, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor A, factor B, factor C, interacción Ax C, interacción Bx C valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 78. ADEVA acidez día 3

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,03	0,00	0			
Tratamientos	11	0,03	0,00	33,20	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	50,70	4,26	7,82	**
Factor B	2	0,00	0,00	16,03	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,02	0,02	229,63	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	1,90	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	36,30	4,26	7,82	**
B x C	2	0,00	0,00	20,11	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,00	0,00	0,30	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,00	0,00				

CV (%): 3,71

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 3,71% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor A se formaron dos rangos destacándose con envase con una media de 0,26 g ác.Cítrico/100g de fruta que presentó mayor acidez, por el contrario sin envase con una media de 0,24 g ác.Cítrico/100g de fruta presentó menor acidez.

Tabla 79. Prueba de tukey para acidez día 3 factor A

FactorA	Medias	N	E.E.	Rangos
Con_envase	0,26	18	2,20E-03	A
Sin_envase	0,24	18	2,20E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos destacándose la temperatura de almacenamiento a 10°C con una media de 0,26 g ác.Cítrico/100g de fruta y la temperatura de almacenamiento a 5°C con una media de 0,25 g ác.Cítrico/100g de fruta que presentaron mayor acidez, por el contrario la temperatura de almacenamiento a 18°C con una media de 0,24 g ác.Cítrico/100g de fruta presentó menor acidez.

Tabla 80. Prueba de tukey para acidez día 3 factor B

FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
10°C	0,26	12	2,60E-03	A
5°C	0,25	12	2,60E-03	A
18°C	0,24	12	2,60E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I con una media de 0,27 g ác.Cítrico/100g de fruta que presentó mayor acidez, por el contrario la madurez II con una media de 0,22 g ác.Cítrico/100g de fruta presentó menor acidez.

Tabla 81. Prueba de tukey para acidez día 3 factor C

FactorC	Medias	n	E.E.	Rango
Madurez_I	0,27	18	2,20E-03	A
Madurez_II	0,22	18	2,20E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción con envase y madurez I y sin envase a la misma madurez con una media de 0,27 g ác. Cítrico/100g de fruta con mayor acidez, por el contrario la interacción sin envase y madurez II con 0,2 g ác. Cítrico/100g de fruta que presentó menor acidez.

Tabla 82. Prueba de tukey para acidez día 3 interacción AxC

FactorA	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Con_envase	Madurez_I	0,27	9	3,00E-03	A
Sin_envase	Madurez_I	0,27	9	3,00E-03	A
Con_envase	Madurez_II	0,24	9	3,00E-03	B
Sin_envase	Madurez_II	0,2	9	3,00E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron cuatro rangos, destacándose la interacción a 5°C y madurez I con una media de 0,28 g ác. Cítrico/100g de fruta con mayor acidez, por el contrario la interacción a 18°C y madurez II con 0,21 g ác. Cítrico/100g de fruta que presentó menor acidez.

Tabla 83. Prueba de tukey para acidez día 3 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	Madurez_I	0,28	6	3,70E-03	A
10°C	Madurez_I	0,27	6	3,70E-03	A B
18°C	Madurez_I	0,26	6	3,70E-03	B
10°C	Madurez_II	0,24	6	3,70E-03	C
5°C	Madurez_II	0,22	6	3,70E-03	D
18°C	Madurez_II	0,21	6	3,70E-03	D

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 84 se presenta el análisis de varianza de acidez a los 6 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 22,96, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación Factor B, Factor C, interacción Ax C, interacción Bx C valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 84. ADEVA acidez día 6

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,05	0,00	0			
Tratamientos	11	0,04	0,00	22,96	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	1,69	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,01	0,00	27,07	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,03	0,03	176,34	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	1,64	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	8,20	4,26	7,82	**
B x C	2	0,00	0,00	6,08	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,00	0,00	0,63	3,40	5,61	ns
Error	24	0,00	0,00				
Experimental							

CV (%): 6,02

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 6,02% que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de Tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos destacándose la temperatura a 5 y 10°C, con una media de 0,23 y 0,22 g ác. Cítrico/100g respectivamente que presentaron mayor acidez, por el contrario a 18°C con 0,19 g ác. Cítrico/100g presentó menor acidez.

Tabla 85. Prueba de tukey para acidez día 6 factor B

Factor B	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	0,23	12	3,70E-03	A
10°C	0,22	12	3,70E-03	A
18°C	0,19	12	3,70E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I, con una media de 0,24 g ác. Cítrico/100g que presentó mayor acidez, por el contrario la madurez II con 0,18 g ác. Cítrico/100g presentó menor acidez.

Tabla 86. Prueba de tukey para acidez día 6 factor C

Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Madurez I	0,24	18	3,00E-03	A
Madurez II	0,18	18	3,00E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción con envase y madurez I y sin envase a la misma madurez con una media de 0,24 g ác. Cítrico/100g con mayor acidez, por el contrario la interacción sin envase y madurez II con 0,18 g ác. Cítrico/100g que presentó menor acidez.

Tabla 87. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción AxC

Factor A	Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
Sin envase	Madurez I	0,24	9	4,30E-03	A
Con envase	Madurez I	0,24	9	4,30E-03	A
Con envase	Madurez II	0,19	9	4,30E-03	B
Sin envase	Madurez II	0,18	9	4,30E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron cuatro rangos, destacándose la interacción a 5°C y madurez I y a 10°C a la misma madurez con una media de 0,26 y 0,25 g ác. Cítrico/100g respectivamente con mayor acidez, por el contrario la interacción a 18°C y madurez II con 0,17 g ác. Cítrico/100g que presentó menor acidez.

Tabla 88. Prueba de tukey para acidez día 6 interacción BxC

Factor B	Factor C	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	Madurez I	0,26	6	0,01	A
10°C	Madurez I	0,25	6	0,01	A
18°C	Madurez I	0,22	6	0,01	B
10°C	Madurez II	0,20	6	0,01	B C
5°C	Madurez II	0,19	6	0,01	C
18°C	Madurez II	0,17	6	0,01	D

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 89 se presenta el análisis de varianza de acidez a los 9 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 195,64, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor B, factor C, interacción AxB, interacción AxC, interacción BxC, interacción AxBxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 89. ADEVA acidez día 9

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,30	0,01	0			
Tratamientos	11	0,29	0,03	195,64	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	2,94	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,26	0,13	945,57	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,02	0,02	144,00	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	8,14	3,40	5,61	**
A x C	1	0,00	0,00	9,88	4,26	7,82	**
B x C	2	0,01	0,01	5,88	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,00	0,00	6,39	3,40	5,61	**
Error Experimental	24	0,00	0,00				

CV (%): 9,77

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 9,77 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron dos rangos destacándose la temperatura de almacenamiento a 5°C con una media de 0,18 g ác.Cítrico/100g de fruta y la temperatura de almacenamiento a 10°C con una media de 0,17 g ác.Cítrico/100g de fruta que presentaron mayor acidez.

Tabla 90. Prueba de tukey para acidez día 9 factor B

FactorB	Medias	n	E.E.	Rangos
5°C	0,18	12	3,4E-03	A
10°C	0,17	12	3,4E-03	A
18°C	0,00	12	3,4E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I con una media de 0,14 g ác.Cítrico/100g de fruta que presentó mayor acidez, por el contrario la madurez II con una media de 0,10 g ác.Cítrico/100g de fruta presentó menor acidez.

Tabla 91. Prueba de tukey para acidez día 9 factor C

FactorC	Medias	n	E.E.	Rangos
Madurez_I	0,14	18	2,7E-03	A
Madurez_II	0,10	18	2,7E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxB se formaron tres rangos, destacándose la interacción con envase almacenada a 5°C con una media de 0,20 g ác. Cítrico/100g de fruta con mayor acidez.

Tabla 92. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción AxC

FactorA	FactorB	Medias	N	E.E.	Rangos
Con_envase	5°C	0,20	6	4,8E-03	A
Sin_envase	10°C	0,18	6	4,8E-03	A
Sin_envase	5°C	0,17	6	4,8E-03	B
Con_envase	10°C	0,17	6	4,8E-03	B
Sin_envase	18°C	0,00	6	4,8E-03	C
Con_envase	18°C	0,00	6	4,8E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción con envase y madurez I con una media de 0,15 g ác. Cítrico/100g de fruta con mayor acidez, por el contrario la interacción con envase y madurez II con 0,09 g ác. Cítrico/100g de fruta presentó menor acidez.

Tabla 93. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción AxC

FactorA	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
Con_envase	Madurez_I	0,15	9	3,9E-03	A
Sin_envase	Madurez_I	0,13	9	3,9E-03	B
Sin_envase	Madurez_II	0,10	9	3,9E-03	C
Con_envase	Madurez_II	0,09	9	3,9E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción a 5°C y madurez I y a 10°C a la misma madurez con una media de 0,22 y 0,21 g ác. Cítrico/100g respectivamente con mayor acidez.

Tabla 94. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	Madurez_I	0,22	6	4,8E-03	A
10°C	Madurez_I	0,21	6	4,8E-03	A
5°C	Madurez_II	0,15	6	4,8E-03	B
10°C	Madurez_II	0,14	6	4,8E-03	B
18°C	Madurez_II	0,00	6	4,8E-03	C
18°C	Madurez_I	0,00	6	4,8E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción AxBxC se formaron cuatro rangos, destacándose la interacción a 5°C, madurez I, con envase, con una media de 0,25 g ác. Cítrico/100g de fruta con mayor acidez.

Tabla 95. Prueba de tukey para acidez día 9 interacción AxBxC

FactorA	FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	
Con_envase	5°C	Madurez_I	0,25	3	0,01	A
Sin_envase	10°C	Madurez_I	0,21	3	0,01	B
Con_envase	10°C	Madurez_I	0,20	3	0,01	B
Sin_envase	5°C	Madurez_I	0,19	3	0,01	B
Sin_envase	10°C	Madurez_II	0,15	3	0,01	C
Sin_envase	5°C	Madurez_II	0,15	3	0,01	C
Con_envase	5°C	Madurez_II	0,14	3	0,01	C
Con_envase	10°C	Madurez_II	0,14	3	0,01	C
Con_envase	18°C	Madurez_I	0,00	3	0,01	D
Sin_envase	18°C	Madurez_II	0,00	3	0,01	D
Sin_envase	18°C	Madurez_I	0,00	3	0,01	D
Con_envase	18°C	Madurez_II	0,00	3	0,01	D

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la tabla 96 se presenta el análisis de varianza de acidez a los 12 días, donde se observa que para la fuente de variación tratamientos se obtuvo un Fisher calculado de 231,81, valor altamente significativo en comparación a su correspondiente tabular al 1% y 5% de probabilidad estadística, por tal motivo se acepta la hipótesis alterna y se realiza el desglose del arreglo factorial, registrándose para las fuentes de variación factor B, factor C, interacción BxC valores de Fisher calculado altamente significativos; por el contrario se registraron valores no significativos para las demás fuentes de variación.

Tabla 96. ADEVA acidez día 12

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SC	CM	FC	FT		
					5%	1%	
Total	35	0,27	0,01	0			
Tratamientos	11	0,27	0,02	231,81	2,22	3,09	**
Factor A	1	0,00	0,00	0,95	4,26	7,82	ns
Factor B	2	0,19	0,09	892,21	3,40	5,61	**
Factor C	1	0,04	0,04	417,79	4,26	7,82	**
A x B	2	0,00	0,00	2,21	3,40	5,61	ns
A x C	1	0,00	0,00	0,00	4,26	7,82	ns
B x C	2	0,04	0,02	541,00	3,40	5,61	**
A x B x C	2	0,00	0,00	0,32	3,40	5,61	ns
Error Experimental	24	0,00	0,00				

CV (%): 12,17

En lo que respecta al coeficiente de variación se determinó un valor de 12,17 % que indica homogeneidad en esta variable.

Prueba de tukey

En la prueba de tukey para el factor B se formaron tres rangos destacándose la temperatura de almacenamiento a 5°C con una media de 0,18 g ác.Cítrico/100g de fruta.

Tabla 97. Prueba de tukey para acidez día 12 factor B

FactorB	Medias	n	E.E.	Rangos
5°C	0,18	12	3,0E-03	A
10°C	0,08	12	3,0E-03	B
18°C	0,00	12	3,0E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para el factor C se formaron dos rangos destacándose la madurez I con una media de 0,12 g ác.Cítrico/100g de fruta que presentó mayor acidez, por el contrario la madurez II con una media de 0,05 g ác.Cítrico/100g de fruta presentó menor acidez.

Tabla 98. Prueba de tukey para acidez día 12 factor C

FactorC	Medias	n	E.E.	Rangos
Madurez_I	0,12	18	2,4E-03	A
Madurez_II	0,05	18	2,4E-03	B

Elaborado: Escobar, M. 2015

En la prueba de tukey para la interacción BxC se formaron tres rangos, destacándose la interacción a 5°C y madurez I con una media de 0,21 g ác. Cítrico/100g de fruta con mayor acidez.

Tabla 99. Prueba de tukey para acidez día 12 interacción BxC

FactorB	FactorC	Medias	N	E.E.	Rangos
5°C	Madurez_I	0,21	6	4,2E-03	A
10°C	Madurez_I	0,15	6	4,2E-03	B
5°C	Madurez_II	0,15	6	4,2E-03	B
18°C	Madurez_II	0,00	6	4,2E-03	C
18°C	Madurez_I	0,00	6	4,2E-03	C
10°C	Madurez_II	0,00	6	4,2E-03	C

Elaborado: Escobar, M. 2015.

NORMAS INEN

NTE 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

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. BABACO. REQUISITOS.	NTE INEN 1 998:2005 2005-10
--	---	-----------------------------------

1 OBJETO

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.

2. DEFINICIONES

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:

2.1.1 **Babaco.** 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: *Carica Pentágona* Heilborn, pertenece a la familia de las Caricaceae y se lo describe como un híbrido natural entre las especies *Carica pubescens* y *Carica stipitata*.

2.1.2 **Tipo de fruto.** Para efecto de esta norma, es el carácter dimensional del fruto, que permite clasificarlo por su tamaño.

2.1.3 **Fruto fuera de norma.** Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

2.1.4 **Fruto fresco.** Producto que, luego de la recolección, no ha sufrido cambio alguno que afecte su maduración natural y mantiene sus cualidades organolépticas.

2.1.5 **Fruto defectuoso.** Aquel con una o más lesiones que afecten su calidad comercial.

2.1.6 **Diámetro polar.** Distancia existente entre los puntos extremos del eje axial.

2.1.7 **Pedúnculo.** Parte del fruto que une al tallo.

2.1.8 **Turgencia.** Estado en que la fruta presenta sus tejidos saturados de agua de constitución.

3 CLASIFICACIÓN

3.1 **Tipo.** El fruto, de acuerdo a su diámetro polar, se clasifica como se anota en la tabla 1.

3.1.1 **Tolerancia.** 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.

TABLA 1. Clasificación de los frutos

Tipo (tamaño)	Diámetro polar, mm	Masa, g
1 Grande	≥ 260	1 001 – 1 700
2 Mediano	230 - 259	701 – 1 000
3 Pequeño	≤ 229	50 – 700

(Continúa)

DESCRPTORES: Frutas, babaco o baba, requisitos.

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.

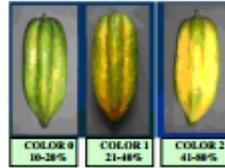
5.1.2 Requisitos de madurez. La madurez del fruto se aprecia visualmente por su color externo y puede confirmarse su estado por medio de la determinación de los sólidos solubles y la firmeza de la pulpa.

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 repelirá 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 *Díámetro 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:

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

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 Heilborn) en diferentes estados de madurez y periodos 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.

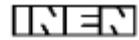
Soria L. Norman, Viteri Pablo. *Guía para el cultivo de babaco en el Ecuador.* Quito, 1 999.

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

Quer P. Fortí. *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.

NTE 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 02.03-469
CDU: 634.10
CIBU: 1110
ICS: 67.080.01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	FRUTAS FRESCAS. UVILLA. REQUISITOS.	NTE INEN 2 485:2009 2009-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la uvilla <i>Physalis peruviana</i> (L.), de la familia <i>Solanaceae</i>.</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>Uvilla Physalis peruviana</i> (L.), de la familia <i>Solanaceae</i>. 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.</p> <div data-bbox="464 824 772 1059" data-label="Image"></div> <p>3.1.2 <i>Capuchón o cáliz acrescente</i>. Es el conjunto de hojas o sépalos unidas en sus bordes que encierran al fruto y lo protegen de agentes externos</p> <p>3.1.3 <i>Fruta fuera de norma</i>. Es aquella fruta que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 Independiente del calibre, la clasificación de la uvilla admite tres grados que se definen a continuación:</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, fruta fresca, uvilla, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Calle 17-01-3099 - Baquerizo Moreno ES-20 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

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

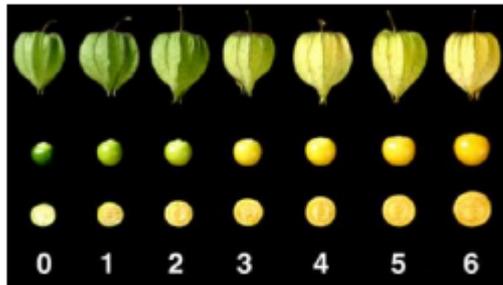
6.1.1 Todos los grados de uvilla deben estar sujetos a los requisitos y tolerancias permitidas en esta norma. Además, deben tener las siguientes características físicas:

- 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. 26 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	SUBSECRETARIA DE FOMENTO
Ing. Mándala Lema	AGROPRODUCTIVO MAG
Ing. José Sánchez	MERCADO DE PRODUCTOS "SAN PEDRO DE
Ing. Susana Velásquez	RIOBAMBA" EMMPA
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
Ing. Ricardo Silva	DECAB – ESCUELA POLITÉCNICA
Ing. Evelin Andrade	NACIONAL
Ing. Andrea Pantoja	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO-FCIAL.
Ing. Federico Rosero	SESA
Ing. Ulbio Sotomayer	SESA
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	ESPOCH
	SENACYT
	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

NTE 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
CBI: 1110
ICS: 67.080.10

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

FRUTAS FRESCAS.
PITAJAYA AMARILLA.
REQUISITOS.

NTE INEN
2 003:2005
2005-10

1. OBJETO

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.

2. DEFINICIONES

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:

2.1.1 *Pitajaya*. 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 *Cereus triangulatis Haw.*, pertenece a la familia de las Cactaceae, género *cereus*, especie *cereus pitajaya D.C.*

2.1.2 *Mamitas*. Partes externas del fruto que presentan forma de mama o teta.

2.1.3 *Fruto fuera de norma*. Es aquel que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

2.1.4 *Masa*. Es una magnitud básica del Sistema Internacional de Unidades cuya unidad es el kilogramo (kg).

2.1.5 *Turgencia*. Estado en que el fruto presenta sus tejidos saturados de agua de constitución.

FIGURA 1: Pitajaya



DESCRIPTORES: Frutas, pitajaya, requisitos.

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 repetirán 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 1 751:1998 *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 Cía. Ltda. Convenio C.A.F. Quito, 1992.
- Frazier W.C. *Microbiología de los Alimentos.* Editorial acribia. Pág. 202. Zaragoza, 1976.

NTE INEN 2910



Quito - Ecuador

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:

- 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.

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.

APÉNDICE Z
BIBLIOGRAFÍA

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

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 aprobación:
Fecha de iniciación: 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: Por Resolución No. Registro Oficial No.

NTE INEN 389

CDU 664.8



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, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p 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;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Calle 11a 3919 - Baquezano 404 - 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.

Jostyn. 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 1978-06-01 Oficialización por Acuerdo No. 1276 de 1978-06-01 publicado en el Registro Oficial No. 91 De 1979-12-21 Fecha de iniciación del estudio:
---	--

Fechas de consulta pública: de AL

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

NOMBRES: INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

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

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

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

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

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

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

NTE 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: 02.05-488
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="347 965 1043 1285" 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;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de alimentos, frutas, chirimoya, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-39199 – Bazarillo Moreno B229 y Almageo – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

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)

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)

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 empaques 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, empacador 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 380:1966 *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: **TÍTULO: FRUTAS FRESCAS, CHIRIMOYA. REQUISITOS.** Código: **AL.02.03-468**
 NTE INEN 2 475

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:

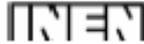
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Franklin Hernández (Presidente)	UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Ing. César Mayorga	SUBSECRETARÍA DE FOMENTO
	AGROPRODUCTIVO MAG
Sra. Julia Caño	MERCADO DE PRODUCTORES "SAN PEDRO DE
	RIOBAMBA"
Ing. José Sánchez	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Ing. Yolanda Arguello	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

NTE INEN 381



CDU: 664.8

AL 03.02-303

Norma Técnica Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA	INEN 381 Primera revisión 1985-12
<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>		

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

5. PREPARACION DE LA MUESTRA

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

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

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

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

5.2.1 Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

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

5.2.3 Aceptar 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.

(Continua)

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.

(Continúa)

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
Cítrico anhidro	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,064
Cítrico monohidratado	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,070
Tartárico	Derivados de la vid	0,075
Oxálico	Derivados de espinacas y tallos	0,045
Acético	Productos encurtidos y adobados	0,060

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

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

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

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

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

Norma Francesa V 05-101. *Produits derives des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titratable*. 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 de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de a

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

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 trámites: *³ 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

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

Véanse 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 máximo 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.

5.2.2.2 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

VÉASE 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 fitoestrogénicos 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

Véase 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 deberán conservarse durante un

NORMA CODEX PARA LA CARAMBOLA

NORMA DEL CODEX PARA LA CARAMBOLA

CODEX STAN 187-1993, Emd. 1-2005

1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Esta Norma se aplica a las variedades comerciales de carambolas obtenidas de *Averrhoa carambola* L., de la familia *Oxalidaceae*, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen las carambolas destinadas a la elaboración industrial.

2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

2.1 Requisitos mínimos

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

- estar enteras;
- estar sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- estar limpias, y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible;
- 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 temperaturas;
- estar exentas de manchas pronunciadas;
- estar suficientemente desarrolladas y presentar un grado de madurez satisfactorio según la naturaleza del producto.

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

- soportar el transporte y la manipulación; y
- llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

2.2 Clasificación

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

2.2.1 Categoría "Extra"

Las carambolas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad, bien formadas y exentas de manchas. Podrán permitirse defectos muy leves de la piel y nevaduras debidos a rozaduras y magulladuras, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

2.2.2 Categoría I

Las carambolas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad, estar suficientemente bien formadas y suficientemente exentas de manchas. Podrán permitirse, sin embargo, defectos leves en la piel y nervaduras debidos a rozaduras y magulladuras, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase. La superficie total afectada no deberá superar el 5 %.

2.2.3 Categoría II

Esta categoría comprende las carambolas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1. Deberán estar razonablemente bien formadas y razonablemente exentas de manchas. Podrán permitirse, sin embargo, defectos leves en la piel y nervaduras debidos a rozaduras y magulladuras, siempre y cuando las carambolas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación. La superficie total afectada no deberá superar el 10 %.

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES

El calibre se determina por el peso de la carambola, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Código de calibre	Peso (en gramos)
A	80 – 129
B	130 – 190
C	> 190

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

En cada envase (o en cada lote para productos presentados a granel) se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

4.1 Tolerancias de calidad

4.1.1 Categoría "Extra"

El 5 %, en número o en peso, de las carambolas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.2 Categoría I

El 10 %, en número o en peso, de las carambolas que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

- 4.1.3 **Categoría II**
El 10 %, en número o en peso, de las carambolas que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.
- 4.2 **Tolerancias de calibre**
Para la Categoría "Extra", el 5 %, y para las Categorías I y II el 10 %, en número o en peso, de las carambolas que no satisfagan los requisitos relativos al calibre, pero que entren en la categoría inmediatamente superior o inferior a las indicadas en la Sección 3.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

- 5.1 **Homogeneidad**
El contenido de cada envase (o lote, para productos presentados a granel) deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por carambolas del mismo origen, variedad, calidad y calibre. Para la Categoría "Extra", el color y la madurez deberán ser homogéneos. La parte visible del contenido del envase (o lote, para productos presentados a granel) deberá ser representativa de todo el contenido.
- 5.2 **Envasado**
Las carambolas deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos¹, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.
Las carambolas deberán disponerse en envases que se ajusten al *Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 44-1995, Emd. 1-2004).
- 5.2.1 **Descripción de los envases**
Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de las carambolas. Los envases (o lote, para productos presentados a granel) deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

6. MARCADO O ETIQUETADO

- 6.1 **Envases destinados al consumidor**
Además de los requisitos de la *Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

¹ Para los fines de esta Norma, esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria.

- 6.1.1 **Naturaleza del producto**
Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, facultativamente, con el de la variedad.
- 6.2 **Envases no destinados a la venta al por menor**
Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visibles desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan el envío. Para los productos transportados a granel, estas indicaciones deberán aparecer en el documento que acompaña a la mercancía.
- 6.2.1 **Identificación**
Nombre y dirección del exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo)².
- 6.2.2 **Naturaleza del producto**
Nombre del producto si el contenido no es visible desde el exterior. Nombre de la variedad o tipo comercial (facultativo).
- 6.2.3 **Origen del producto**
País de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.
- 6.2.4 **Especificaciones comerciales**
- Categoría;
 - Calibre (código de calibre o gama de pesos en gramos);
 - Número de unidades (facultativo);
 - Peso neto (facultativo).
- 6.2.5 **Marca de inspección oficial (facultativa)**

7. CONTAMINANTES

- 7.1 **Metales pesados**
Las carambolas deberán cumplir con los niveles máximos para metales pesados establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.
- 7.2 **Residuos de plaguicidas**
Las carambolas deberán cumplir con los límites máximos para residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

² La legislación nacional de algunos países requiere una declaración expresa del nombre y la dirección. Sin embargo, en caso de que se utilice una marca en clave, habrá de consignarse muy cerca de ella la referencia al "envasador y/o expedidor" (o a las siglas correspondientes).

8. HIGIENE

- 8.1 Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de la presente Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del *Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003), *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 53-2003) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.
- 8.2 Los productos deberán ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los *Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos* (CAC/GL 21-1997).

FIGURAS



Figura 12. Frutos de carambola en distintos índices de madurez



Figura 13. Espectrofotómetro de reflectancia: color reflejado y porcentaje de saturación



Figura 14. Penetrómetro – medición de firmeza



Figura 15. Refractómetro



Figura 16. Medición de acidez y pH

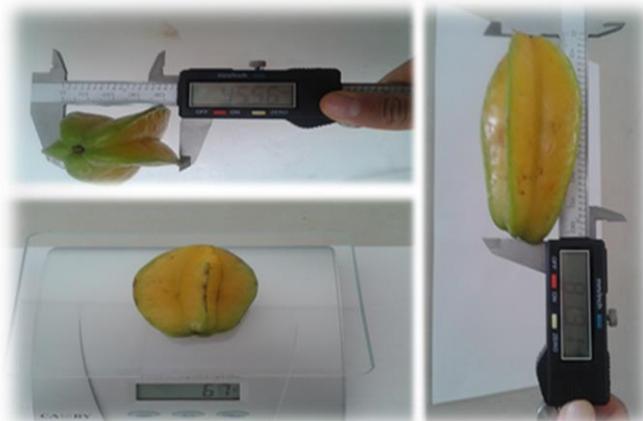


Figura 17. Medición de calibre y peso



Figura 18. Recepción de materia prima



Figura 19. Seleccionado y clasificado



Figura 20. Lavado y desinfección



Figura 21. Envasado



Figura 22. Almacenamiento



Figura 23. Mejor tratamiento