

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
CONSERVACIÓN POR ESTERILIZACIÓN DE PULPA DE BABACO
(*Carica pentagona heilb*)”**

Tesis previa a la obtención del Título de
Ingeniero Agroindustrial

AUTOR (a):

Morán Villarreal Silvia del Rocío.

DIRECTOR:

Ing. Franklin Hernández

Ibarra – Ecuador

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE
CONSERVACIÓN POR ESTERILIZACIÓN DE PULPA DE BABACO
(*Carica pentagona heilb*)”

Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agroindustrial

APROBACION TÉCNICA

Ing. Franklin Hernández	Director
Ing. Marcelo Vacas	Asesor
Ing. Hernán Cadena	Asesor
Dr. Alfredo Noboa	Asesor



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL

NORTE

1. IDENTIFICACIÓN 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, por lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
Cédula de Identidad:	100287588-6
Apellidos y nombres:	Morán Villarreal Silvia del Rocío
Dirección:	Ibarra – Calle Dr. Otto Torres 2-73
Email:	silvy_moran@yahoo.com
Teléfono fijo:	062 950 803
Teléfono móvil:	0991219767

DATOS DE LA OBRA	
Título:	Incidencia de la temperatura y el tiempo de conservación por esterilización de la pulpa de babaco (<i>Carica pentagona heilb</i>)
Autora:	Morán Villarreal Silvia del Rocío
Fecha:	11 de julio del 2012
Solo para trabajos de grado	
Programa:	Pregrado
Título por el que opta:	Ing. Agroindustrial
Director:	Ing. Franklin Hernández

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **Silvia del Rocío Morán Villarreal**, con cédula de ciudadanía Nro. **100287588-6**; en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma 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 143.

3. CONSTANCIAS

La autora 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 son los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, 30 de Octubre del 2012

LA AUTORA:

ACEPTACIÓN:

Silvia del Rocío Morán Villarreal
100287588-6

Esp. Ximena Vallejo
JEFE DE BIBLIOTECA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo Silvia del Rocío Morán Villarreal, con cedula de ciudadanía Nro. 100287588-6, manifiesto la 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 autora de la obra o trabajo de grado denominada **“INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN POR ESTERILIZACIÓN DE PULPA DE BABACO (*Carica pentagona heilb*)”** que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial en la Universidad Técnica del Norte, quedando la universidad facultada para ejercer plenos derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Silvia del Rocío Morán Villarreal
100287588-6

Ibarra, 30 Octubre del 2012

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA – UTN

Fecha 30 – 10 – 2012

SILVIA DEL ROCÍO MORÁN VILLARREAL. “Incidencia de la temperatura y el tiempo de conservación por esterilización de pulpa de babaco (*carica pentagona heilb*)” / TRABAJO DE GRADO. Ingeniera Agroindustrial Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería agroindustrial Ibarra. EC. Octubre del 2012. 152p. 6anexos.

DIRECTOR: Ing. Franklin Hernández.

El objeto principal de la presente investigación fue, “Analizar la incidencia de la temperatura y el tiempo de conservación por esterilización de pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*). Entre los Objetivos específicos se determinó el establecer en baño maría (92 °C), el tiempo (10, 20, 30 minutos) de esterilización adecuado, como también establecer en autoclave (110 °C), el tiempo (5, 10 minutos) de esterilización adecuado, analizar el comportamiento de las variables en estudio (acidez, °Brix, pH) cada mes, durante 3 meses, así también determinar mediante análisis microbiológicos el Recuento estándar en placa, mohos y levaduras, en la calidad de las pulpas, cada mes durante 3 meses y evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor y consistencia) del producto terminado mediante la prueba de Friedman.

Fecha: Ibarra, 30 Octubre del 2012

Ing. Franklin Hernández.
Director de Tesis

Silvia del Rocío Morán Villarreal
Autora



Los comentarios, conceptos, cuadros, figuras, resultados y más información que se encuentran en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Silvia del Rocío Morán Villarreal

.....

DEDICATORIA

A mi MADRE VICTORIA, por todo su esfuerzo y su apoyo para poder culminar mis estudios y poder salir adelante y a mi PADRE ANTONIO por su cariño incondicional y desde el cielo me guía y me cuida.

A mi HERMANO y HERMANAS, quienes tienen los mejores deseos para su hermana menor.

A mi ESPOSO ORLANDO, quien siempre me ha apoyado y me ha dado su cariño y amor incondicional y ha confiado en mí para culminar esta meta y superar las barreras.

A mi hijo ADRIÁN, quien ha sido mi inspiración para seguir adelante y luchar por mis sueños para darle lo mejor.

Silvia

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por guiarme y permitirme obtener este logro en mi vida profesional.

A la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte, por formarnos como profesionales servibles a la sociedad.

De manera especial al Ing. Franklín Hernández, Director de Tesis, quien con su capacidad y experiencia, condujo esta investigación a un final innovador, objetivo y profesional.

Agradezco al Ing. Marcelo Vacas, Ing. Hernán Cadena, Dr. Alfredo Noboa e Ing. Marco Cahueñas quienes dirigieron y asesoraron la investigación de manera desinteresada y oportuna.

Y a todos los catedráticos, profesionales, compañeros y amigos que de una u otra manera contribuyeron a la finalización de la presente investigación.

Silvia

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	3
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 HIPOTESIS	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 BABACO (Carica pentagona heilb).....	7
2.1.1 Clasificación taxonómica.....	8
2.1.2 Características botánicas.....	9
2.1.3 Composición nutricional referencial	9
2.1.4 Condiciones ambientales para el cultivo.....	11
2.1.4.1 Distribución.....	11
2.1.4.2 Suelo	12
2.1.5 Cosecha y rendimiento	12
2.1.6 Estados de madurez del babaco.....	13
2.1.6.1 Descripción de la tabla de color	14
2.2 CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.....	14
2.2.1 Tratamientos térmicos para la conservación de alimentos.....	15

2.3 CONSERVAS	17
2.3.1 Conservas de frutas	18
2.3.2 Pulpa de fruta	19
2.3.3 Descripción del proceso aplicado en la obtención de pulpa de fruta.....	19
2.4 EMPAQUE DEL PRODUCTO	22
CAPÍTULO III.....	23
MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	23
3.1.1 Ubicación	23
3.1.2 Características Climáticas:.....	23
3.2 EQUIPOS Y MATERIALES.....	24
3.2.1 Materia Prima.....	24
3.2.2 Insumos.....	24
3.2.3 Equipos	24
3.2.4 Instrumentos.....	24
3.3 MÉTODOS	25
3.3.1 Factores en estudio aplicando el método de esterilización a baño maría.....	25
3.3.1.1 Tratamientos.....	26
3.3.2 Características del experimento	26
3.3.3 Unidad experimental	26
3.3.4 Diseño experimental.....	27
3.3.4.1 Análisis estadístico	27
3.3.4.2 Análisis funcional.....	27
DISEÑO 2	28
3.3.5 Factores en estudio aplicando el método de esterilización en autoclave	28
3.3.5.1 Tratamientos.....	28

3.3.6 Características del experimento	29
3.3.7 Unidad experimental	29
3.3.8 Diseño experimental.....	29
3.3.8.1 Análisis estadístico	29
3.3.8.2 Análisis funcional.....	30
3.4 VARIABLES A EVALUARSE.....	30
3.4.1 Variables cuantitativas.....	30
3.4.1.1 Descripción del método de análisis	30
3.4.2 Variables cualitativas.....	32
3.4.2.1 Descripción del método de análisis de las variables organolépticas.....	32
3.4.3 Análisis microbiológico.....	32
3.4.3.1 Descripción del método de análisis de las variables microbiológicas	32
3.5 MANEJO ESPECÍFICO.....	33
3.5.1 Recepción	34
3.5.2 Selección y clasificación.....	34
3.5.3 Pesado	34
3.5.4 Lavado	35
3.5.5 Pelado	35
3.5.6 Pesado	36
3.5.7 Escaldado	36
3.5.8 Despulpado	37
3.5.9 Llenado	37
3.5.10 Sellado	38
3.5.11 Esterilización.....	38
3.5.12 Enfriado	39
3.5.13 Etiquetado	39
3.5.14 Almacenado	40

CAPÍTULO IV	41
RESULTADOS Y DISCUSIONES	41
4.1 MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN A BAÑO MARIA	41
4.1.1 Primer mes de conservación al ambiente.....	41
4.1.1.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	41
4.1.1.2 Determinación de los sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría).....	45
4.1.1.3 Determinación de la acidez total en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	48
4.1.1.4 Determinación del recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría).....	52
4.1.1.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	53
4.1.1.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	55
4.1.2 Segundo mes de conservación al ambiente.....	57
4.1.2.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	57
4.1.2.2 Determinación de los sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría).....	59
4.1.2.3 Determinación de la acidez total en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	60
4.1.2.4 Determinación del recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría).....	62
4.1.2.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	64
4.1.2.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	67
4.1.3 Tercer mes de conservación al ambiente	71

4.1.3.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	71
4.1.3.2 Determinación de sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	73
4.1.3.3 Determinación de acidez total en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	76
4.1.3.4 Determinación de recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría).....	79
4.1.3.5 Determinación de recuento de mohos en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	80
4.1.3.6 Determinación de recuento de levaduras en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)	82
4.1.4 Determinación del rendimiento en la pulpa de babaco. (Baño maría).....	84
4.2 MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN EN AUTOCLAVE	88
4.2.1 Primer mes de conservación al ambiente.....	88
4.2.1.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)	88
4.2.1.2 Determinación de los sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	90
4.2.1.3 Determinación de acidez total en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	91
4.2.1.4 Determinación de recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	93
4.2.1.5 Determinación de recuento de mohos (UFM/g) en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	95
4.2.1.6 Determinación del recuento de levaduras (UFL/g) en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	98
4.2.2 Segundo mes de conservación al ambiente.....	99
4.2.2.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave)	99

4.2.2.2 Determinación de sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente (autoclave).....	102
4.2.2.3 Determinación de acidez total en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	104
4.2.2.4 Determinación del recuento estándar en placa de la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	105
4.2.2.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	109
4.2.2.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	113
4.2.3 Tercer mes de conservación al ambiente	116
4.2.3.1 Determinación del contenido de pH en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	116
4.2.3.2 Determinación del contenido de sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	118
4.2.3.3 Determinación del contenido de acidez total en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	121
4.2.3.4 Determinación del recuento estándar en placa de la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	125
4.2.3.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	129
4.2.3.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave).....	131
4.2.4 Determinación del rendimiento en la pulpa de babaco. (Autoclave).....	135
4.3 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS DE LA PULPA ALMACENADA BAÑO MARIA.....	137
4.4 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS DE LA PULPA ALMACENADA AUTOCLAVE	139
4.5 COSTOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA DE BABACO MEDIANTE LOS MÉTODOS DE BAÑO MARIA Y AUTOCLAVE	141

CAPÍTULO V	143
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
5.1 CONCLUSIONES	143
5.1.1 Conclusiones para el método de conservación a baño maría	143
5.1.2 Conclusiones para el método de conservación en autoclave.....	144
5.2 RECOMENDACIONES.....	145
CAPÍTULO VI	146
RESUMEN	146
6.1 RESUMEN	146
CAPÍTULO VII	148
SUMMARY	148
7.1 SUMMARY.....	148
CAPÍTULO VIII	150
BIBLIOGRAFÍA	150
CAPÍTULO IX	153
ANEXOS	153
ANEXO 1.- Evaluacion sensorial de la pulpa de babaco conservada a temperatura ambiente	153
ANEXO 2.- Diagrama de flujo del proceso de conservación de pulpa de babaco.....	159
ANEXO 3.- Balance de materiales	160
ANEXO 4.- Normas INEN.....	161
ANEXO 5.- Análisis de laboratorio de los tratamientos	175

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Clasificación Taxonómica del Babaco.....	8
Cuadro N° 2 Composición nutricional del babaco.....	10
Cuadro N° 3 Condiciones óptimas para el cultivo de babaco.....	11
Cuadro N° 4 Conservación de alimentos.....	15
Cuadro N° 5 Combinación de factores aplicando el método de esterilización a baño maría.....	26
Cuadro N° 6 Esquema de análisis aplicando el método de esterilización a baño maría...27	
Cuadro N° 7 Combinación de factores aplicando el método de esterilización en autoclave.....	28
Cuadro N° 8 Esquema de análisis aplicando el método de esterilización en autoclave...29	
Cuadro N° 9 Esquema de Análisis Microbiológico.....	32
Cuadro N° 10 Contenido de pH.....	42
Cuadro N° 11 Análisis de varianza para contenido de pH.....	42
Cuadro N° 12 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable pH de la pulpa al primer mes de conservación.....	43
Cuadro N° 13 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	44
Cuadro N° 14 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	44
Cuadro N° 15 Contenido de solidos solubles (°Brix).....	46
Cuadro N° 16 Análisis de varianza para contenido de solidos solubles (°Brix).....	46
Cuadro N° 17 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable solidos solubles de la pulpa al primer mes de conservación.....	47
Cuadro N° 18 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	47
Cuadro N° 19 Contenido de acidez total.....	49

Cuadro N° 20 Análisis de varianza para contenido de acidez total.....	49
Cuadro N° 21 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable acidez total de la pulpa al primer mes de conservación.....	50
Cuadro N° 22 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	50
Cuadro N° 23 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	51
Cuadro N° 24 Recuento estándar en placa.....	52
Cuadro N° 25 Análisis de varianza para recuento estándar en placa.....	52
Cuadro N° 26 Recuento de mohos.....	53
Cuadro N° 27 Análisis de varianza para recuento de mohos.....	54
Cuadro N° 28 Recuento de levaduras.....	55
Cuadro N° 29 Análisis de varianza para el recuento de levaduras.....	56
Cuadro N° 30 Contenido de pH.....	57
Cuadro N° 31 Análisis de varianza para contenido de pH.....	58
Cuadro N° 32 Contenido de sólidos solubles (°Brix).....	59
Cuadro N° 33 Análisis de varianza para contenido de sólidos solubles (°Brix).....	59
Cuadro N° 34 Contenido de acidez total.....	61
Cuadro N° 35 Análisis de varianza para contenido de acidez total.....	61
Cuadro N° 36 Recuento estándar en placa.....	63
Cuadro N° 37 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa.....	63
Cuadro N° 38 Recuento de mohos.....	64
Cuadro N° 39 Análisis de varianza para el recuento de mohos.....	64
Cuadro N° 40 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos de la pulpa al segundo mes de conservación.....	65

Cuadro N° 41 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	66
Cuadro N° 42 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	66
Cuadro N° 43 Recuento de levaduras.....	68
Cuadro N° 44 Análisis de varianza para el recuento de levaduras.....	68
Cuadro N° 45 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de levaduras de la pulpa al segundo mes de conservación.....	69
Cuadro N° 46 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	69
Cuadro N° 47 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	70
Cuadro N° 48 Contenido de pH.....	71
Cuadro N° 49 Análisis de varianza para contenido de pH.....	72
Cuadro N° 50 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	72
Cuadro N° 51 Contenido de sólidos solubles (°Brix).....	73
Cuadro N° 52 Análisis de varianza para contenido de sólidos solubles.....	73
Cuadro N° 53 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable solidos solubles de la pulpa al tercer mes de conservación.....	74
Cuadro N° 54 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	75
Cuadro N° 55 Contenido de acidez total.....	76
Cuadro N° 56 Análisis de varianza para contenido de acidez total.....	76
Cuadro N° 57 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable acidez total de la pulpa al tercer mes de conservación.....	77
Cuadro N° 58 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	78
Cuadro N° 59 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	78
Cuadro N° 60 Recuento estándar en placa.....	80

Cuadro N° 61 Análisis de varianza para recuento estándar en placa.....	80
Cuadro N° 62 Recuento de mohos.....	81
Cuadro N° 63 Análisis de varianza para el recuento de mohos.....	81
Cuadro N° 64 Recuento de levaduras.....	83
Cuadro N° 65 Análisis de varianza para recuento de levaduras.....	83
Cuadro N° 66 Rendimiento Baño maría.....	85
Cuadro N° 67 Análisis de varianza para rendimiento.....	85
Cuadro N° 68 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable rendimiento de la pulpa...	86
Cuadro N° 69 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	86
Cuadro N° 70 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	87
Cuadro N° 71 Contenido de pH.....	88
Cuadro N° 72 Análisis de varianza del pH.....	89
Cuadro N° 73 Contenido de solidos solubles °Brix.....	90
Cuadro N° 74 Análisis de varianza para solidos solubles (°Brix).....	90
Cuadro N° 75 Contenido de acidez total	92
Cuadro N° 76 Análisis de varianza para la acidez total (mg/100g).....	92
Cuadro N° 77 Recuento estándar en placa.....	93
Cuadro N° 78 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa.....	94
Cuadro N° 79 Recuento mohos (UFC/g).....	95
Cuadro N° 80 Análisis de varianza para el recuento de mohos (UFC/g).....	95

Cuadro N° 81 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos en la pulpa al primer mes de conservación.....	96
Cuadro N° 82 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	96
Cuadro N° 83 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	97
Cuadro N° 84 Recuento de levaduras (UFC/g).....	98
Cuadro N° 85 Análisis de varianza para el recuento de levaduras (UFC/g).....	98
Cuadro N° 86 Contenido de pH.....	100
Cuadro N° 87 Análisis de varianza para contenido de pH.....	100
Cuadro N° 88 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable pH de la pulpa al segundo mes de conservación.....	101
Cuadro N° 89 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	101
Cuadro N° 90 Contenido de solidos solubles °Brix.....	102
Cuadro N° 91 Análisis de varianza para contenido de solidos solubles.....	103
Cuadro N° 92 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	103
Cuadro N° 93 Contenido de acidez total.....	104
Cuadro N° 94 Análisis de varianza para contenido de acidez total.....	104
Cuadro N° 95 Recuento estándar en placa.....	105
Cuadro N° 96 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa.....	106
Cuadro N° 97 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento estándar en placa de la pulpa al segundo mes de conservación.....	106
Cuadro N° 98 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	107
Cuadro N° 99 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	107
Cuadro N° 100 Recuento de mohos.....	110
Cuadro N° 101 Análisis de varianza para el recuento de mohos.....	110

Cuadro N° 102 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos de la pulpa al segundo mes de conservación.....	111
Cuadro N° 103 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	111
Cuadro N° 104 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	112
Cuadro N° 105 Recuento de levaduras.....	113
Cuadro N° 106 Análisis de varianza para el recuento de levaduras.....	113
Cuadro N° 107 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de levaduras de la pulpa al segundo mes de conservación.....	114
Cuadro N° 108 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	114
Cuadro N° 109 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	115
Cuadro N° 110 Contenido de pH.....	117
Cuadro N° 111 Análisis de varianza para contenido de pH.....	117
Cuadro N° 112 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	118
Cuadro N° 113 Contenido de sólidos solubles (°Brix).....	118
Cuadro N° 114 Análisis de varianza para contenido de sólidos solubles.....	119
Cuadro N° 115 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable sólidos solubles de la pulpa al tercer mes de conservación.....	119
Cuadro N° 116 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	120
Cuadro N° 117 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	120
Cuadro N° 118 Contenido de acidez total.....	122
Cuadro N° 119 Análisis de varianza para contenido de acidez total.....	122
Cuadro N° 120 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable acidez total de la pulpa al tercer mes de conservación.....	123
Cuadro N° 121 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	123

Cuadro N° 122 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	124
Cuadro N° 123 Recuento estándar en placa.....	125
Cuadro N° 124 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa.....	125
Cuadro N° 125 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento estándar en placa de la pulpa al tercer mes de conservación.....	126
Cuadro N° 126 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	126
Cuadro N° 127 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	127
Cuadro N° 128 Recuento de mohos.....	129
Cuadro N° 129 Análisis de varianza para el recuento de mohos.....	129
Cuadro N° 130 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos de la pulpa al tercer mes de conservación.....	130
Cuadro N° 131 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	130
Cuadro N° 132 Recuento de levaduras.....	132
Cuadro N° 133 Análisis de varianza para el recuento de levaduras.....	132
Cuadro N° 134 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de levaduras de la pulpa al tercer mes de conservación.....	133
Cuadro N° 135 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización).....	133
Cuadro N° 136 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa).....	134
Cuadro N° 137 Rendimiento.....	135
Cuadro N° 138 Análisis de varianza para el rendimiento.....	135
Cuadro N° 139 Apreciación de las propiedades organolépticas en la pulpa almacenada.....	137
Cuadro N° 140 Apreciación de las propiedades organolépticas en la pulpa almacenada.....	139

Cuadro N° 141 Costos de materia prima e insumos utilizados en la obtención de pulpa de babaco mediante el método de baño maría.....	142
--	-----

Cuadro N° 142 Costos de materia prima e insumos utilizados en la obtención de pulpa de babaco mediante el método de autoclave.....	142
---	-----

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°1. Proceso de conservación por calor de pulpa de babaco.....	33
--	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. N° 1 Escala colorimétrica de los grados de madurez del babaco.....	13
---	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Babaco.....	7
Fotografía N° 2 Potenciómetro.....	30
Fotografía N° 3 Refractómetro.....	31
Fotografía N° 4 Balanza tipo reloj.....	31
Fotografía N° 5 Selección del babaco.....	34
Fotografía N° 6 Pesado del babaco.....	34
Fotografía N° 7 Lavado del babaco.....	35
Fotografía N° 8 Pelado del babaco.....	35
Fotografía N° 9 Pesado de desperdicios.....	36
Fotografía N° 10 Escaldado del babaco.....	36

Fotografía N° 11 Despulpado.....	37
Fotografía N° 12 Llenado frascos de vidrio.....	37
Fotografía N° 13 Sellado de frascos.....	38
Fotografía N° 14 Sellado de Fundas.....	38
Fotografía N° 15 Autoclave.....	38
Fotografía N° 16 Baño María.....	38
Fotografía N° 17 Enfriado de frascos.....	39
Fotografía N° 18 Enfriado de fundas.....	39
Fotografía N° 19 Etiquetado frascos.....	39
Fotografía N° 20 Etiquetado fundas.....	39
Fotografía N° 21 Envases utilizados y los diferentes tratamientos.....	40
Fotografía N° 22 Almacenado frascos.....	40
Fotografía N° 23 Fundas.....	40
Fotografía N° 24 Análisis sensorial método de baño maría.....	157
Fotografía N° 25 Análisis sensorial método de autoclave (Octubre 2011).....	159

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1 Comportamiento de las medias para el pH al primer mes de conservación.....	45
Gráfico N° 2 Comportamiento de las medias para los sólidos solubles al primer mes de conservación.....	48
Gráfico N° 3 Comportamiento de las medias de la acidez total al primer mes de conservación.....	51
Gráfico N° 4 Comportamiento de las medias del recuento de mohos al primer mes de conservación.....	54

Gráfico N° 5 Comportamiento de las medias del recuento de levaduras al primer mes de conservación.....	56
Gráfico N° 6 Comportamiento de las medias contenido de pH al segundo mes de conservación.....	58
Gráfico N° 7 Comportamiento de las medias de solidos solubles al segundo mes de conservación.....	60
Gráfico N° 8 Comportamiento de las medias de acidez total al segundo mes de conservación.....	62
Gráfico N° 9 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos al segundo mes de conservación.....	67
Gráfico N° 10 Comportamiento de las medias para la recuento de levaduras al segundo mes de conservación.....	70
Gráfico N°11 Comportamiento de las medias para los sólidos solubles al tercer mes de conservación.....	75
Gráfico N° 12 Comportamiento de las medias para la acidez total al tercer mes de conservación.....	79
Gráfico N°13 Comportamiento de las medias de recuento de mohos al tercer mes de conservación.....	82
Gráfico N° 14 Comportamiento de las medias de recuento de levaduras al tercer mes de conservación.....	84
Gráfico N° 15 Comportamiento de las medias para el rendimiento de la pulpa.....	87
Gráfico N°16 Comportamiento de las medias para el pH al primer mes de conservación.....	89
Gráfico N° 17 Comportamiento de las medias para solidos solubles al primer mes de conservación.....	91
Gráfico N° 18 Comportamiento de las medias para la acidez total al primer mes de conservación.....	93

Gráfico N° 19 Comportamiento de las medias para el recuento estándar en placa al primer mes de conservación.....	94
Gráfico N° 20 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos al primer mes de conservación.....	97
Gráfico N° 21 Comportamiento de las medias para el recuento de levaduras al primer mes de conservación.....	99
Gráfico N° 22 Comportamiento de las medias para el pH al segundo mes de conservación.....	102
Gráfico N° 23 Comportamiento de las medias para el contenido de la acides total al segundo mes de conservación.....	105
Gráfico N° 24 Efecto de la interacción de recuento estándar en placa (UFC/g) entre tiempo de esterilización y volumen de pulpa.....	108
Gráfico N° 25 Comportamiento de las medias para el recuento estándar en placa al segundo mes de conservación.....	109
Gráfico N° 26 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos al segundo mes de conservación.....	112
Gráfico N° 27 Efecto de la interacción del recuento de levaduras entre el tiempo de esterilización y el volumen de pulpa.....	115
Gráfico N° 28 Comportamiento de las medias para el recuento de levaduras al segundo mes de conservación.....	116
Gráfico N° 29 Comportamiento de las medias para los sólidos solubles al tercer mes de conservación.....	121
Gráfico N° 30 Comportamiento de las medias para la acidez total al tercer mes de conservación.....	124
Gráfico N° 31 Efecto de la interacción del recuento estándar en placa entre el tiempo de esterilización y el volumen de pulpa.....	127
Gráfico N° 32 Comportamiento de las medias para el recuento estándar en placa a los tres meses de conservación.....	128

Gráfico N° 33 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos.....	131
Gráfico N° 34 Comportamiento de las medias para el recuento de levaduras.....	134
Gráfico N° 35 Comportamiento de las medias del rendimiento.....	136
Gráfico N° 36 Representación gráfica.....	138
Gráfico N° 37 Representación gráfica.....	140

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

El Ecuador dispone de una mega biodiversidad vegetal y animal, que se encuentra distribuida en todo su territorio. En él encontramos diversidad de frutas exóticas y endémicas de exquisito sabor, sin embargo muchas de estas frutas no son aprovechadas industrialmente o se las desconoce, otras se las comercializa en fresco con una transformación primaria, este es el caso de la fruta del babaco que posee varias características nutricionales y es de fácil cultivo en nuestro país.

El babaco (*Carica pentagona heilb*) es consumido en fresco y en jugos, pero no siempre existe la disponibilidad de conseguir frutos frescos para abastecer nuestra despensa, por ser un producto perecedero, siendo necesario aplicar y experimentar métodos de conservación de pulpa de frutas, para mantener sus características nutricionales, organolépticas y así evitar la descomposición y desperdicio de las frutas.

En los países desarrollados se estima que las pérdidas pos cosecha de los productos hortofrutícolas alcanzan del 5% al 25%, en tanto, en los países en vías de desarrollo

estas alcanzan del 20% al 50%, y en algunos casos más. (Proyecto SICA. Banco Mundial.)

Otro problema también ocurre por el poco conocimiento de las bondades de este fruto: “El mercado nacional aún es restringido debido a la escasa oferta y promoción de los usos de estas frutas en el país”.

Los problemas antes mencionados son los aspectos fundamentales que han permitido proponer esta investigación relacionada con el aprovechamiento de esta fruta, que permita dar a conocer las características nutritivas y su conservación por medio de un producto procesado.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Nuestro país por su ubicación geográfica, presenta condiciones climáticas favorables, para el cultivo de diversidad de frutas tropicales, como es el caso del babaco (*Carica pentagona heilb*), que contiene vitamina C y papaína, entre otras propiedades que presenta esta fruta, las cuales se podrán aprovechar mediante la elaboración de un producto de agradable sabor y con propiedades nutritivas necesarios para una dieta balanceada, contribuyendo de esta forma a una mejor alimentación y por ende una mejor calidad de vida de las personas.

Mediante el procesamiento agroindustrial del babaco, se pretende aprovechar los cultivos existentes de esta fruta, y poder ofertar una forma de consumo distinta y sobre todo que se lo pueda obtener en cualquier época del año, que no solo sirva para la preparación de jugos, sino como materia prima de otros productos, pudiéndose mencionar néctares, mermeladas, helados, yogurt, productos de fermentación como vinos y vinagres, rellenos para tortas, etc.

Convirtiéndose la conservación de alimentos, en una alternativa que permite estabilizar la producción primaria y su disponibilidad durante todo el año y en cualquier área geográfica.

Además, en el caso de las frutas, la elaboración de conservas garantiza una disminución de pérdidas pos cosecha, ya que al aplicar procesos agroindustriales, la oferta y demanda se equilibran.

La demanda existente por parte de mercados europeos de pulpas de frutas exóticas concentradas, se presentan como los más atractivos para la exportación. El método de conservación propuesto, permite un mejor manejo en el transporte sin la necesidad de una cadena de frío, por su conservación al medio ambiente.

La presente investigación titulada “Incidencia de la temperatura y tiempo de conservación por esterilización de pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*)”, se basó en estudiar parámetros para la conservación de la pulpa de babaco en condiciones ambientales normales.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

- ✓ Analizar la incidencia de la temperatura y el tiempo de conservación por esterilización de pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*).

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Establecer en baño maría (92 °C), el tiempo (10, 20, 30 minutos) de esterilización, con un pH de 3.8 estandarizado, en la conservación de la pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*).
- ✓ Establecer en autoclave (110 °C), el tiempo (5, 10 minutos) de esterilización, con un pH de 3.8 estandarizado, en la conservación de la pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*).
- ✓ Analizar el comportamiento de las variables en estudio (acidez, °Brix, pH) cada mes, durante 3 meses.
- ✓ Determinar mediante análisis microbiológicos (Recuento estándar en placa, mohos y levaduras) la calidad de las pulpas, cada mes durante 3 meses.
- ✓ Evaluar las características organolépticas (color, olor, sabor y consistencia) del producto terminado.

1.4 HIPOTESIS

- ✓ **Hi:** La temperatura y el tiempo de esterilización, INFLUYEN en la conservación de la pulpa de babaco.

- ✓ **Ho:** La temperatura y el tiempo de esterilización, NO INFLUYEN en la conservación de la pulpa de babaco.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 BABACO (*Carica pentagona heilb*)

Fruto originario de las zonas altas de Ecuador y Colombia, se encuentra en forma natural desde hace varios decenios a lo largo del callejón interandino y en lugares secos de la costa. Es un fruto híbrido natural proveniente de las especies *Carica stipulata* B. (toronche) y *Carica pubescens*. (chamburo).

Fotografía N° 1 Babaco



Fuente: El Autor

La piel del babaco es de color verde, cambiando a una tonalidad amarillenta al madurar, posee un sabor agradable y refrescante.

El babaco presenta excelentes características para su industrialización por no poseer semillas y tener cáscara delgada, de forma tal que no se daña el producto final. Uno de los procesos inmediatos para aprovechar excedentes de producción, es la obtención de pulpa para uso industrial.

2.1.1 Clasificación taxonómica

Su nombre científico es *Carica pentagona heilb* y pertenece a la familia Caricaceae.

Nombres Comunes: Babaco, Papaya de la Montaña.

Cuadro N° 1 Clasificación Taxonómica del Babaco

Reino	Vegetal
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonea
Orden	Parietales
Familia	Caricaceae
Genero	Carica
Especie	<i>pentagona heilb</i>

Fuente: Proyecto SICA, 2003¹

¹ SICA - Servicio de información de censos agropecuarios del ministerio de agricultura y ganadería del Ecuador. 2003

2.1.2 Características botánicas

Planta arbustiva, cultivo semi-perenne de tallo de más de 2 m de altura. El tronco es recto, cilíndrico, no leñoso.

Tiene hojas insertadas al tronco alternadamente, limbo lobulado con cinco a siete lóbulos; nervadura marcada, peciolo largo.

Las flores aparecen de manera continua en las axilas de las hojas femeninas de forma acampanada, solitarias, de pétalos blanco-amarillento-verdoso y sópalos verde-oscuros.

El fruto es una baya sin semilla, es alargado de sección pentagonal, puede medir entre 28 a 40 cm de largo y 14 a 20 cm de diámetro, y tener un peso entre 300 g y 2.2 kg dependiendo del tamaño.

El número de frutos por planta varía a medida que va creciendo; cada planta puede producir anualmente 25 a 30 frutos. La epidermis del fruto es verde cuando está en crecimiento y a la madurez es amarilla; la pulpa es de color crema, acuosa y con olor especial, sobre todo cuando está maduro. El cultivo comienza a producir a los 10 o 12 meses, luego de la siembra y se alarga hasta los 36 o más meses. (www.sica.gov.ec/agronegocios - Consulta 2011)

2.1.3 Composición nutricional referencial

Entre las principales cualidades nutricionales de la fruta, resaltan su alto contenido de vitamina C y papaína. El babaco protege el sistema digestivo por ser rico en fibras y carbohidratos. Además, contiene niveles mínimos de azúcar, sodio y cero colesterol.

Cuadro N° 2 Composición nutricional del babaco

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL BABACO		
Componentes	Contenido de 100g de parte comestible	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Agua	95 g	
Fibra alimentaria	1.10 g	25 g
Lípidos	0.10 - 0.20 g	
Potasio	165mg	3 500 mg
Proteínas	0.74 – 0.95 g	
Sales minerales	0.50 - 0.70 g	
Calcio	13 mg	162 mg
Calorías	8 mg	
Caroteno	0.09 mg	
Fósforo	7 mg	125 mg
Hierro	3.40 mg	18 mg
Niacina	0.50 mg	20 mg
Riboflavina	0.02 mg	1.7 mg
Sodio	1 mg	2 400 mg
Tiamina	0.03 mg	
Vitamina A	27 mg	5 000 IU
Vitamina B1	0.02 mg	
Vitamina B2	0.02 mg	
Vitamina B6	0.03 mg	2 mg
Vitamina C	31 mg	60 mg
Vitamina E	0.47 mg	

Fuente: Da Cossio e Bassi, CORPEI (2001)²

El babaco, siendo una fruta sin semilla, es posible consumirla en su totalidad. La cáscara es fina y suave por lo que es posible su consumo, además contiene importantes beneficios nutricionales.

² Da Cossio e Bassi. 2001, CORPEI - Corporación de promoción de exportaciones e inversiones

2.1.4 Condiciones ambientales para el cultivo

Las condiciones óptimas para el cultivo del babaco según SICA para el callejón interandino se describen en el cuadro a continuación:

Cuadro N° 3 Condiciones óptimas para el cultivo de babaco.

Clima:	Templado, ligeramente seco
Temperatura:	15 y 20°C.
Humedad:	70% - 80%.
Pluviosidad :	1.000 mm y otras con 350 mm
Altitud:	1.500 - 2.000 m
Tipos de suelo:	Franco arenosos, profundos.
Materia orgánica:	De 4% a 5%.
Acidez:	pH de 6,5 y 7,0.
Relación Carbono-Nitrógeno (C/N):	13 – 14.
Viento:	Se recomienda un buen manejo del sistema de protección contra el viento, especialmente en las zonas muy ventosas, para evitar daños en el plástico y en la estructura general del invernadero

Fuente: www.sica.gov.ec/agronegocios/babaco.mag (2003)

2.1.4.1 Distribución

Actualmente en el Ecuador se cultiva este fruto principalmente en la sierra, se produce generalmente bajo invernadero para evitar la infestación de plagas y el contagio de enfermedades por exceso de agua.

Las zonas de cultivos para este fruto en el Ecuador son: Imbabura (Antonio Ante, Cotacachi); en el callejón interandino (Tumbaco, Patate, Baños, Gualaceo, Santa Isabel).

2.1.4.2 Suelo

El tipo de suelo ideal es el de textura franco o franca-arenosa-arcillosa, ricos en materia orgánica (3%); pero se adapta también fácilmente a suelos limosos o arenosos de fácil drenaje, con un pH que esté entre 5,8 a 8,2 (5,5 – 6,8 ideal). Se prefiere suelos profundos, y se debe tener un especial cuidado con el exceso de agua en el suelo para evitar pudriciones radiculares.

2.1.5 Cosecha y rendimiento

Época: Cuando el fruto presenta coloraciones amarillas. Una vez cosechados tardan entre 15 y 30 días para alcanzar la madurez comercial.

Tipo: Manual, para una mejor maduración y conservación, deben cosecharse con el pedúnculo, manipulado los frutos con cuidado para evitar daño.

Estacionalidad: La producción es continua a partir de 8 a 10 meses de trasplante.

De acuerdo a las diferentes técnicas propuestas anteriormente el babaco puede llegar a rendir en promedio alrededor de 200 a 250 ton/ha, durante el periodo de producción que es de dos a dos y medio años, y con una densidad de 5.500 plantas/ha (densidad de siembra 1,2 m x 1,5 m). Este porcentaje lo ubica como uno de los frutales con una alta tasa de retorno. Dentro de invernadero se puede llegar a obtener un rendimiento de 320 ton/ha (32 kg de fruta/m²), con un total de 8.000 plantas por hectárea (0, 8 plantas/m²) e inclusive se ha llegado a obtener 600 ton/ha con densidades de 0,6 a 1 planta/m², sistema en el que el peso del fruto llegó a ser muy alto. (www.sica.gov.ec/agronegocios)

2.1.6 Estados de madurez del babaco

En estudios realizados en la Escuela Politécnica Nacional, a través del proyecto Promsa AQ-CV010, en “*Utilización Integral del Babaco*” se establece siete estados de madurez del Babaco que se muestran a continuación:

Figura. N° 1 Escala colorimétrica de los grados de madurez del babaco



Escuela Politécnica Nacional
Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología
(DECAB)



Proyecto PROMSA AQ-CV-010
Proyecto “Utilización Integral del babaco”
(*Carica pentagona* H.)

Fuente: Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología-DECAB (2010)
Escuela Politécnica Nacional

2.1.6.1 Descripción de la tabla de color

Color 0: Todo el fruto es de color verde oscuro.

Color 1: El color verde pierde intensidad y aparecen leves tonalidades amarillas en la zona central de las caras.

Color 2: La tonalidad amarilla se hace más intensa en la parte central de las caras y se extiende hacia los extremos de la fruta, aparecen leves tonalidades amarillas en las aristas manteniéndose verde el péndulo y el ápice.

Color 3: Aumenta el área de color amarillo en las caras y en las aristas, el péndulo y el ápice se mantienen verdes.

Color 4: Predomina el color que se hace más intenso en la zona central de las caras, disminuye el verde en las aristas, manteniéndose verde las zonas cercanas al péndulo y el ápice.

Color 5: El color amarillo ocupa casi toda la superficie del fruto, excepto pequeñas áreas cercanas al péndulo y al ápice en donde se conserva el color verde.

Color 6: Fruto totalmente amarillo.

2.2 CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

Según Frazier W.C. y Westhoff D. (2003)³, la conservación de alimentos, implica distintos procedimientos mediante los siguientes fundamentos:

³ Frazier W.C. y Westhoff D. (2003), Microbiología de los Alimentos.

Cuadro N° 4 Conservación de alimentos.

1. Prevención o retardo de la descomposición microbiana:
a. Manteniendo los alimentos sin microorganismos (asepsia).
b. Eliminando los microorganismos, por ejemplo por filtración.
c. Impidiendo el crecimiento y la actividad de los microorganismos, por ejemplo mediante bajas temperaturas, desecación, anaerobiosis o agentes químicos.
d. Destruyendo los microorganismos, por ejemplo mediante calor o radiaciones.
2. Prevención o retardo de la auto-descomposición de los alimentos:
a. Destruyendo o inactivando las enzimas de los alimentos, por ejemplo mediante el escaldado.
b. Previendo o retardando las reacciones puramente químicas, por ejemplo impidiendo la oxidación mediante antioxidantes.
3. Prevención de las lesiones debidas a insectos, animales, o causas mecánicas.

Fuente: Frazier W.C. y Westhoff D. (2003), Microbiología de los Alimentos

2.2.1 Tratamientos térmicos para la conservación de alimentos

El tratamiento térmico de los alimentos es uno de los métodos más importantes utilizados para la conservación de los mismos o para la transformación de su aspecto, haciéndolos más apetecibles.

Como es lógico, cuanto mayor sea la temperatura aplicada a un alimento y cuanto mayor sea el tiempo que se aplica esta temperatura alta, mayor será la seguridad que tendremos de la eliminación de los microorganismos patógenos. Sin embargo, otros aspectos interesantes en los alimentos, como son sus propiedades organolépticas y nutritivas, pueden verse afectados; es indispensable buscar temperaturas y tiempos de tratamiento que sean efectivos para destruir microorganismos, enzimas, entre otros y no dañen las propiedades del alimento.

Generalmente en los alimentos, cuanto más elevada es la temperatura y menor el tiempo de aplicación se pierden menos nutrientes y propiedades organolépticas interesantes que si la temperatura es menor y el tiempo mayor. (www.ikerlarre.e.telefonica.net/paginas/esterilizacion.htm Consulta 2009)

La destrucción de microorganismos mediante el calor es debida a la inactivación de las enzimas necesarias para el metabolismo. El tratamiento por calor que se seleccione dependerá del tipo de microorganismos, de otros métodos que además vayan a ser empleados y su efecto sobre el alimento. (Desrosier N. 1988, p. 225)⁴

Los distintos grados de calentamiento utilizados en el tratamiento térmico de los alimentos se podrían clasificar en (1) pasteurización, (2) calentamiento a temperaturas próximas a los 100 °C, y (3) calentamiento a temperaturas superiores a los 100 °C. (Frazier W.C. y Westhoff D. 2003, p. 145)⁵

2.2.1.1 Pasteurización

La pasteurización es un tratamiento térmico que destruye parte de los microorganismos existentes en los alimentos, aunque no todos, y generalmente supone la aplicación de temperaturas inferiores a los 100 °C.

Se utiliza la pasterización:

1. Cuando tratamientos térmicos más intensos, podrían perjudicar la calidad del alimento como es el caso de la leche comercial.
2. Cuando su única finalidad es destruir los microorganismos patógenos.

⁴ Desroiser N.1997, “Manual de Fruticultura”, Editorial acriba, Bogotá Colombia.

⁵ Frazier W.C. y Westhoff D. (2003), Microbiología de los Alimentos.

3. Cuando los microorganismos capaces de producir alteraciones no son muy termo resistentes, como por ejemplo las levaduras que se encuentran en los zumos de frutas.
4. Cuando por quedar en el alimento cualquier microorganismo vivo capaz de alterarlo, será preciso emplear otros procedimientos como la refrigeración.
5. Cuando es preciso destruir microorganismos para que se produzca la fermentación deseada.

2.2.1.2 Calentamiento próximo a los 100 °C

Antiguamente, quienes preparaban conservas caseras enlatadas las sometían a calentamiento a una temperatura de 100 °C, o a temperaturas inferiores, durante un tiempo variable. Este tratamiento era lo suficientemente intenso como para destruir todos los microorganismos existentes, excepto las esporas bacterianas y con frecuencia bastaba para conservar los alimentos de acidez baja y media.

2.2.1.3 Calentamiento a temperaturas superiores a 100 °C

Es el tratamiento térmico aplicado generalmente a productos poco ácidos en los que pueden desarrollarse bacterias esporuladas, cuyos fines son eliminar los riesgos para la salud pública y que el producto sea lo suficientemente estable para permitir un almacenamiento de larga duración a temperatura ambiente.

Al contrario de la pasteurización la esterilización será un tratamiento de alta intensidad, realizado a temperatura superior a 100 °C que conseguirá una suficiente destrucción de la flora patógena y banal, incluyendo las formas esporuladas. (Desroiser N. 1997, p. 145.)

2.3 CONSERVAS

Conserva alimenticia es el resultado del proceso de manipulación de los alimentos de tal forma que sea posible preservarlos en las mejores condiciones posibles durante un

largo periodo de tiempo, el objetivo final de la conserva es mantener los alimentos preservados de la acción de microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y de sabor de los alimentos. El periodo de tiempo que se mantienen los alimentos en conserva es muy superior al que tendrían si la conserva no existiese.

Los alimentos tratados con calor en recipientes “herméticamente sellados” se llaman alimentos enlatados. El sello es importante no solo para prevenir la re infección de los alimentos sino también para evitar la transferencia de gases. (Desrosier N. 1988, p. 200)

2.3.1 Conservas de frutas

Mantener frutas crudas en avanzado estado de madurez es muy difícil y muchas veces es imposible y si se logra es por tiempo limitado. En cambio por medio de las conservas se aprovecha por largo tiempo sin que las frutas pierdan el sabor natural y muchas de sus cualidades nutritivas se conserven.

Son una manera de aprovechar frutas que abundan durante ciertas épocas del año, así como las de inferior calidad bien sea por forma, tamaño irregular o por algún deterioro. (Desroiser N. 1997, p.319)

“Las frutas aportan nutricionalmente con vitaminas y minerales que contienen, en cantidades pequeñas pero muy asimilables. Para obtener una buena conserva es necesario de otras sustancias como la pectina, el ácido cítrico y el azúcar”. (Gianola C. 1990, p. 131)⁶

⁶ Gianola C. (1990), “Repostería Industrial 3”, Editorial Paraninfo S.A., Madrid España.

2.3.2 Pulpa de fruta

La pulpa es el producto pastoso, no diluido, concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias. (Ramírez F., 2006)⁷

“El procesamiento de frutas es un sector de un potencial muy promisorio tanto a nivel nacional como internacional ocupando internamente gran cantidad de mano de obra. Los supermercados le han dado más espacio en sus estantes a los derivados de fruta como jugos y pulpas, ya que son productos apetecidos por su alto valor nutritivo y que a su vez participan con el desarrollo social y económico del país”. (ICTA, 1998, p. 7-8)⁸

La pulpa es muy atractiva para los consumidores por sus nutrimentos, colores, aroma y sabores agradables que contiene. Las pulpas de frutas se caracterizan por poseer una amplia gama de compuestos químicos y sus importantes variaciones tanto en su composición como en su estructura.

La temperatura y el tiempo escogidos para pasteurizar una pulpa dependerán de varios factores como su pH, composición, viscosidad y nivel de contaminación inicial. A menor pH, viscosidad y contaminación, se requerirá menor tiempo o temperatura de pasteurización para disminuir el grado de contaminación hasta niveles en los que no se presentará rápido deterioro de la pulpa.

2.3.3 Descripción del proceso aplicado en la obtención de pulpa de fruta

El éxito en la obtención de pulpas de alta calidad comienza en la disponibilidad de frutas de excelentes características organolépticas y el cuidado que se tenga en mantener esta alta calidad en el proceso.

⁷ Ramírez F. (2006), “Elaboración de pulpas”, Manual del Ingeniero de Alimentos.

⁸ ICTA, “Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos - Folleto Agroindustrial”.

Recepción. Esta es una operación de gran importancia en cualquier actividad productiva, en la cual se recibe la materia prima requerida, de acuerdo a las especificaciones necesarias.

Selección. Se realiza para separar las frutas sanas de las ya descompuestas. Se puede efectuar sobre mesas o bandas transportadoras y disponiendo de recipientes donde se coloque las frutas no aptas para el proceso.

Clasificación. Permite separar entre las frutas que pasaron la selección, aquellas que están listas para proceso, en razón de su grado de madurez y las verdes o aún pintonas que deben ser almacenadas.

Desinfección. Se realiza un proceso de limpieza antes de extraerle la pulpa. El propósito es disminuir al máximo la contaminación de microorganismos que naturalmente trae en su cáscara la fruta, para evitar se contamine la pulpa final.

La solución de hipoclorito puede tener una concentración de 50 mg/Kg. El objetivo es retirar toda mugre o tierra que contamine la superficie de las frutas.

Enjuague. A la fruta desinfectada se le debe retirar los residuos de desinfectante y microorganismos mediante lavado con agua potable.

Pelado. A algunas frutas hay necesidad de retirarles la cáscara como a la guanábana y papaya, por su incompatibilidad de color, textura o sabor al mezclarla con la pulpa. Esta operación puede efectuarse de manera manual o por métodos físicos, mecánicos o químicos.

Escaldado. Consiste en someter la fruta a un calentamiento corto y posterior enfriamiento. Se realiza para ablandar un poco la fruta y con esto aumentar el rendimiento de pulpa; también se reduce un poco la carga microbiana que aún permanece sobre la fruta y también se realiza para inactivar enzimas que producen cambios indeseables de apariencia, color, aroma, y sabor en la pulpa.

Despulpado. Es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas, cáscaras y otros.

El proceso de despulpado se inicia introduciendo la fruta entera en la despulpadora perfectamente higienizada.

Refinado. Consiste en reducir el tamaño de partícula de la pulpa, cuando esta ha sido obtenida antes por el uso de una malla de mayor diámetro de sus orificios.

Empaque. Las pulpas ya obtenidas deben ser aisladas del medio ambiente a fin de mantener sus características hasta el momento de su empleo. Esto se logra mediante su empaque con el mínimo de aire, en recipientes adecuados y compatibles con las pulpas.

Pasteurización. Consiste en calentar un producto a temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobrecocción y la supervivencia de los microorganismos termófilos.

2.4 EMPAQUE DEL PRODUCTO

El alto costo de los metales (aluminio, hojalata) y su tratamiento (barnices interiores) así como los envases de vidrio, que representan para el consumidor un alto porcentaje en el costo total del producto, han hecho pensar en otros métodos de conservación para los alimentos.

La bolsa flexible y esterilizable, es el empaque que más se utiliza en el Japón, está formada por una capa exterior de plástico (poliéster).

El poliéster, es resistente a las altas temperaturas que se emplean durante la esterilización, con la ventaja adicional que puede utilizarse, imprimiendo la etiqueta en este.

Estas bolsas flexibles y esterilizables presentan además, ventajas mercadológicas adicionales:

- 1.- Tienen una alta estabilidad, durante el almacenamiento.
- 2.- Pesan menos que las latas y son más fáciles de transportar.
- 3.- Son más fáciles de abrir.
- 4.- Facilitan el almacenamiento.
- 5.- Ocupan menos espacio, al desecharlas al final.
- 6.- Se pueden calentar directamente, sumergiéndolas en agua y comer el producto directamente.

(Alimentos Enlatados, Dr. José María Llamas – año 2010)⁹

⁹ www.antad.org.mx/articulos/enlatados.pdf -2010

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La fase experimental de la presente investigación se realizó en las instalaciones de los laboratorios de la escuela de Agroindustria y los análisis se efectuaron en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra.

3.1.1 Ubicación

Situación política

Provincia: Imbabura
Cantón: Ibarra
Parroquia: El Sagrario

3.1.2 Características Climáticas:

Temperatura: 18 °C
Altitud: 2250 m.s.n.m.
Humedad relativa: 73 %
Pluviosidad: 503 mm / año
Latitud: 0° 20' Norte
Longitud: 78° 08' Oeste

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología - (Inamhi) 2011.

3.2 EQUIPOS Y MATERIALES

3.2.1 Materia Prima

- Babaco

3.2.2 Insumos

- Ácido Ascórbico
- Agua
- Hipoclorito al 0,1%

3.2.3 Equipos

- Despulpadora
- Selladora de fundas
- Autoclave

3.2.4 Instrumentos

- Balanza de reloj
- Balanza gramera
- Refractómetro
- PH metro
- Termómetro
- Probeta
- Cuchillos
- Olla para baño maría
- Fundas de alta densidad
- Frascos de vidrio
- Etiquetas

3.3 MÉTODOS

En el estudio “Incidencia de la temperatura y tiempo en la conservación de pulpa de babaco (*Carica pentagona heilb*)”; se utilizó dos diseños experimentales que contemplaron los factores en estudio; tiempo y volumen, utilizando los métodos de esterilización a baño maría y autoclave en cada diseño respectivamente, como se detalla a continuación:

DISEÑO 1

3.3.1 Factores en estudio aplicando el método de esterilización a baño maría

- Factor A: TIEMPO DE ESTERILIZACIÓN A 92 °C (Punto de ebullición)

A1: 10 min.

A2: 20 min.

A3: 30 min

- Factor B: VOLUMEN DE PULPA

B1: 250 ml

B2: 500 ml

3.3.1.1 Tratamientos

Cuadro N° 5 Combinación de factores aplicando el método de esterilización a baño maría

Tratamiento	Factor A (tiempo de esterilización)	Factor B (volumen de pulpa)	Combinaciones	Codificaciones
T1	A1	B1	A1B1	10 min, 250 ml
T2	A1	B2	A1B2	10 min, 500 ml
T3	A2	B1	A2B1	20 min, 250 ml
T4	A2	B2	A2B2	20 min, 500 ml
T5	A3	B1	A3B1	30 min, 250 ml
T6	A3	B2	A3B2	30 min, 500 ml

Elaboración.- El Autor (2011)

3.3.2 Características del experimento

Número de repeticiones por tratamiento: Tres (3)

Número de tratamientos: Seis (6)

Número de unidades experimentales: Diez y ocho (18)

3.3.3 Unidad experimental

Cada unidad experimental constó de 3,5 litros de pulpa de babaco, envasados en fundas de alta densidad, en volúmenes de 250 ml y 500 ml de pulpa de acuerdo a cada tratamiento.

3.3.4 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó para realizar el análisis de la “Incidencia de la temperatura y el tiempo, en la conservación por esterilización de la pulpa de babaco”; utilizando tres tiempos de esterilización a baño maría (92 °C punto de ebullición) y dos niveles de volumen, es un Diseño Completamente al Azar con arreglo Factorial AxB.

3.3.4.1 Análisis estadístico

El esquema de análisis de la varianza es el siguiente:

Cuadro N° 6 Esquema de análisis aplicando el método de esterilización a baño maría

Fuentes de variación	Grados de libertad.
Total	17
Tratamientos	5
Factor A (tiempo)	2
Factor B (volumen)	1
Interacción A x B	2
Error experimental	12

Elaboración.- El Autor (2011)

3.3.4.2 Análisis funcional

Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), prueba de Tukey al 5% para tratamientos, para factores la prueba de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.). La Prueba de Friedman para pruebas no paramétricas.

DISEÑO 2

3.3.5 Factores en estudio aplicando el método de esterilización en autoclave

- Factor A: TIEMPO DE ESTERILIZACIÓN A 110 °C

E1: 5 min.

E2: 10 min.

- Factor B: VOLUMEN DE PULPA

V1: 250 ml

V2: 500 ml

3.3.5.1 Tratamientos

Cuadro N° 7 Combinación de factores aplicando el método de esterilización en autoclave

Tratamiento	Factor A (tiempo de esterilización)	Factor B (volumen de pulpa)	Combinaciones	Codificaciones
R1	E1	V1	E1V1	5 min, 250 ml
R2	E1	V2	E1V2	5 min, 500 ml
R3	E2	V1	E2V1	10 min, 250 ml
R4	E2	V2	E2V2	10 min, 500 ml

Elaboración.- El Autor (2011)

3.3.6 Características del experimento

Número de repeticiones por tratamiento:	Tres	(3)
Número de tratamientos:	Cuatro	(4)
Número de unidades experimentales:	Doce	(12)

3.3.7 Unidad experimental

Cada unidad experimental constó de 3,5 litros de pulpa de babaco, envasados en frascos de vidrio, en volúmenes de 250 ml y 500ml de pulpa de acuerdo a cada tratamiento.

3.3.8 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó para realizar el análisis de la “Incidencia de la temperatura y el tiempo en la conservación por esterilización de la pulpa de babaco”; utilizando dos tiempos de esterilización en autoclave a 110 °C y dos niveles de volumen, es un Diseño Completamente al Azar con arreglo Factorial A x B.

3.3.8.1 Análisis estadístico

El esquema de análisis de la varianza es el siguiente:

Cuadro N° 8 Esquema de análisis aplicando el método de esterilización en autoclave

Fuentes de variación	Grados de libertad.
Total	11
Tratamientos	3
Factor A (tiempo)	1
Factor B (volumen)	1
Interacción A x B	1
Error experimental	8

Elaboración.- El Autor (2010)

3.3.8.2 Análisis funcional

Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), prueba de Tukey al 5% para tratamientos, para factores la prueba de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.). La Prueba de Friedman para pruebas no paramétricas.

3.4 VARIABLES A EVALUARSE

3.4.1 Variables cuantitativas

- Acidez
- °Brix
- pH
- Rendimiento

3.4.1.1 Descripción del método de análisis

pH: Se determinó utilizando un potenciómetro, con una resolución de $\pm 0,01$, para evaluar la variación del pH en la pulpa de babaco, ya que cuanto más bajo es el pH, tanto menor es la posibilidad de que el producto sea alterado en sus características organolépticas, se realizó en la pulpa respectivamente cada mes durante 3 meses.

Fotografía N° 2 Potenciómetro



°Brix: Se determinó con la utilización de un refractómetro, se realizó en la pulpa respectivamente cada mes durante 3 meses, con la finalidad de conocer el porcentaje de sólidos solubles presentes.

Fotografía N° 3 Refractómetro



Acidez total: Se realizó el análisis por el método (titulación con NaOH normalizado), y se expresará como ácido cítrico, se realizó en la pulpa cada mes durante 3 meses.

Rendimiento: Se tomó el peso inicial de la fruta y luego al producto final es decir a la pulpa procesada, para determinar el rendimiento de cada fruta en la obtención de la pulpa.

Fotografía N° 4 Balanza tipo reloj



3.4.2 Variables cualitativas

- Olor
- Color
- Sabor
- Consistencia

3.4.2.1 Descripción del método de análisis de las variables organolépticas

El color, olor, sabor y consistencia son características que permiten conocer el grado de aceptabilidad o rechazo que tiene el producto, además se puede determinar la calidad organoléptica de un alimento. El análisis sensorial se realizó con un panel de 10 degustadores, conformado por docentes y estudiantes de la escuela de ingeniería agroindustrial al término del primer mes de conservación.

3.4.3 Análisis microbiológico

Cuadro N° 9 Esquema de Análisis Microbiológico

Análisis	Método	Momento de Evaluación
Rec. Estándar en placa	AOAC 990.12	Al mes, 2 meses y 3 meses
Rec. Mohos	INEN NTE 1529-10	Al mes, 2 meses y 3 meses
Rec. Levaduras	INEN NTE 1529-10	Al mes, 2 meses y 3 meses

Elaboración.- El Autor

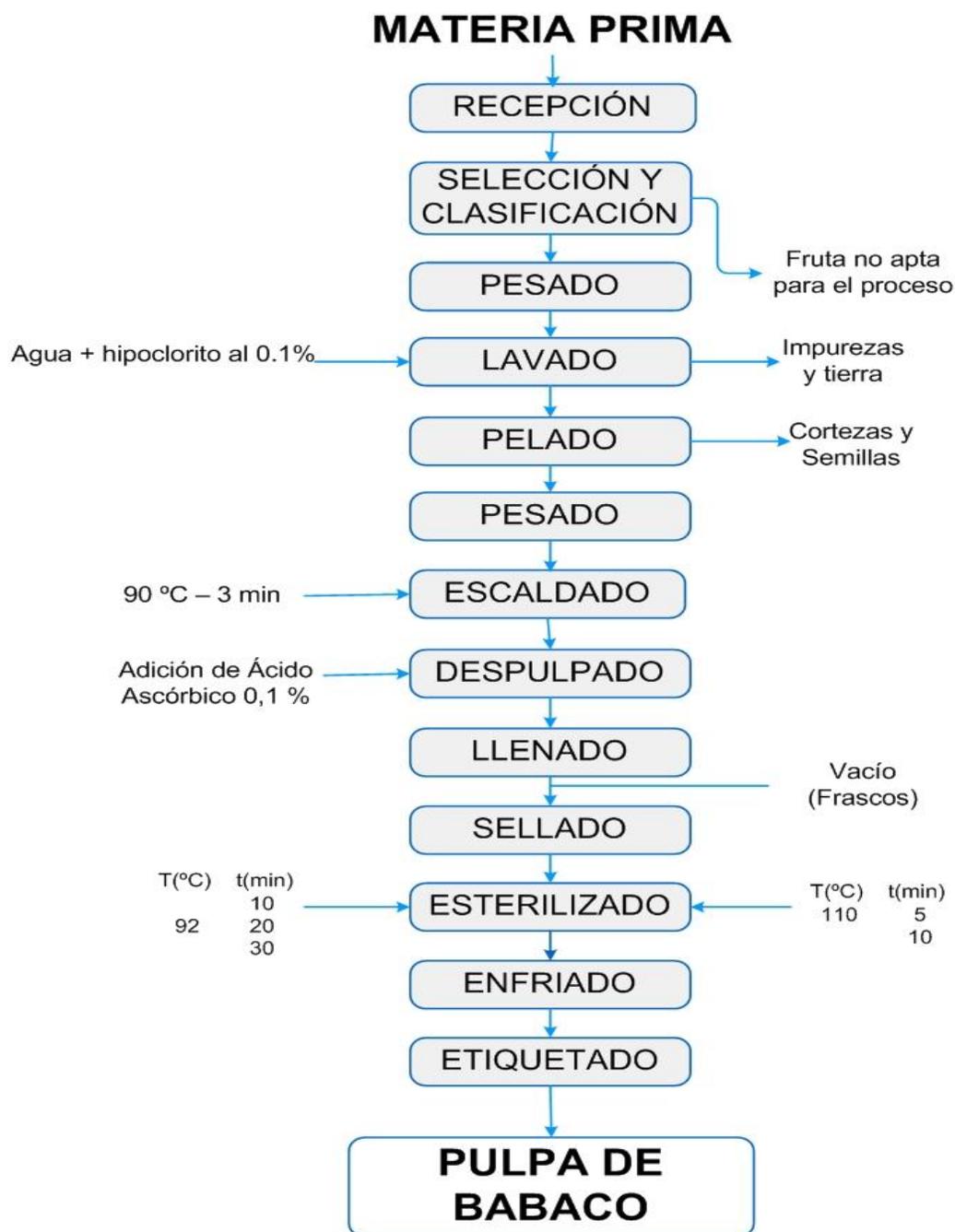
3.4.3.1 Descripción del método de análisis de las variables microbiológicas

Los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de uso múltiple de la F.I.C.A.Y.A., se tomó una vez al mes durante 3 meses a los todos los tratamientos para determinar el tiempo de conservación en tres meses al ambiente.

3.5 MANEJO ESPECÍFICO

El presente diagrama especifica las actividades desarrolladas en el proceso de conservación de pulpa de babaco.

Diagrama N°1. Proceso de conservación por calor de pulpa de babaco



3.5.1 Recepción

El babaco fue adquirido en el mercado mayorista de la ciudad de Ibarra con grado de madurez 4 y se transportó en cajas de cartón para evitar el maltrato de los frutos, hasta el lugar donde se realizó el proceso.

3.5.2 Selección y clasificación

Esta operación se realizó con el fin de eliminar las frutas que estuviesen magulladas o podridas y aquellos frutos demasiado maduros, para obtener un producto de buena calidad. Esta operación se efectuó de forma manual.

Fotografía N° 5 Selección del babaco



3.5.3 Pesado

Se procedió a pesar los frutos en una balanza tipo reloj, con el objetivo de determinar la cantidad de materia prima con la cual se inició el proceso y establecer el rendimiento para el producto final.

Fotografía N° 6 Pesado del babaco



3.5.4 Lavado

Se realizó esta operación con el fin de eliminar la tierra y materias extrañas que pueden venir adheridas a la superficie del babaco, se utilizó agua con una concentración de hipoclorito al 0,1%.

Fotografía N° 7 Lavado del babaco



3.5.5 Pelado

Se procedió al pelado del babaco con cuchillos de acero inoxidable, eliminando la corteza y semillas del fruto con la mayor higiene.

Fotografía N° 8 Pelado del babaco



3.5.6 Pesado

Se realizó un segundo pesado para determinar la cantidad de desperdicios eliminados en la operación anterior.

Fotografía N° 9 Pesado de desperdicios



3.5.7 Escaldado

Se procedió a escaldar la fruta con la finalidad de eliminar la carga microbiana de la superficie de la misma, reblandecer los tejidos e inactivar enzimas. Se realizó en una olla con agua a temperatura de 90 °C por 3 minutos.

Fotografía N° 10 Escaldado del babaco



3.5.8 Despulpado

El objetivo de esta operación es extraer la pulpa de la fruta en forma de pasta o jugo pulposo. Se procedió a obtener la pulpa de babaco en una despulpadora manual (licuadora). Se adicionó ácido ascórbico en una concentración de 0,1% en peso de pulpa.

Fotografía N° 11 Despulpado



3.5.9 Llenado

La pulpa de babaco se llenó en los envases de acuerdo a cada diseño, en volúmenes de 250ml y 500ml, evitando derramar el producto fuera del envase.

Fotografía N° 12 Llenado frascos de vidrio



3.5.10 Sellado

Se sellaron los envases con un doble cierre, de tal forma que queden herméticamente sellados para evitar que se contamine y se dañe la pulpa de babaco.

Fotografía N° 13 Sellado de frascos



Fotografía N° 14 Sellado de Fundas



3.5.11 Esterilización

Esta operación se realizó a temperatura de 92 °C (baño maría) con tiempos de 10, 20 y 30 minutos, en el primer diseño, y a temperatura de 110 °C (autoclave) con tiempos de 5 y 10 minutos en el segundo diseño. Con esta operación se busca destruir los microorganismos (levaduras, hongos y bacterias) que pudieran afectar la conservación del producto.

Fotografía N° 15 Autoclave



Fotografía N° 16 Baño María



3.5.12 Enfriado

Finalizada la esterilización se realizó el enfriamiento de los envases, para evitar el sobrecalentamiento y evitar así el deterioro de las propiedades tanto organolépticas como nutritivas del producto.

Fotografía N° 17 Enfriado de frascos



Fotografía N° 18 Enfriado de fundas



3.5.13 Etiquetado

Una vez enfriados los envases (fundas y frascos de vidrio) se procedió a secar y a etiquetar.

Fotografía N° 19 Etiquetado frascos



Fotografía N° 20 Etiquetado fundas



Fotografía N° 21 Envases utilizados y los diferentes tratamientos



3.5.14 Almacenado

Los envases con la pulpa de babaco se almacenaron en cajas de cartón en un lugar fresco y seco.

Fotografía N° 22 Almacenado frascos



Fotografía N° 23 Fundas



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN A BAÑO MARIA

Este método de esterilización se realizó utilizando una temperatura constante de 92°C para estudiar el comportamiento de las variables pH, sólidos solubles y acidez total; teniendo como factores el tiempo de esterilización y volumen de pulpa.

4.1.1 Primer mes de conservación al ambiente

Los resultados que se detallan a continuación demuestran el comportamiento de las variables en el transcurso de treinta días.

4.1.1.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 10 Contenido de pH

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	3,69	3,65	3,67	11,01	3,67
A1B2	3,80	3,66	3,73	11,19	3,73
A2B1	3,66	3,59	3,63	10,88	3,63
A2B2	3,71	3,64	3,68	11,03	3,68
A3B1	3,69	3,66	3,68	11,03	3,68
A3B2	3,83	3,80	3,82	11,45	3,82
SUMA	22,38	22,00	22,19	66,57	3,70

Cuadro N° 11 Análisis de varianza para contenido de pH

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,082				
Tratamientos	5	0,066	0,013	9,607 **	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,027	0,014	9,915 **	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,031	0,031	22,866 **	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,007	0,004	2,671 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,016	0,001			

CV= 0,999%

*= Significativo al 5%

**= Significativo al 1%

NS= No Significativo

El análisis de varianza muestra ninguna alta significación estadística tanto para tratamientos, como para factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa), pero ninguna significación para la interacción.

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro N° 12 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable pH de la pulpa al primer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A3B2	3,815	a
A1B2	3,730	a
A2B2	3,675	b
A3B1	3,675	b
A1B1	3,670	b
A2B1	3,625	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango b cuyos tratamientos fueron; A2B1 (tiempo de esterilización 20 minutos y 250 ml de pulpa), ya que presenta menor contenido de pH, seguido de A1B1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa), A3B1 (tiempo de esterilización 30 minutos y 250 ml de pulpa), A2B2 (tiempo de esterilización 20 minutos y 500 ml de pulpa).

Cuadro N° 13 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	3,745	a
A1	3,700	a
A2	3,650	b

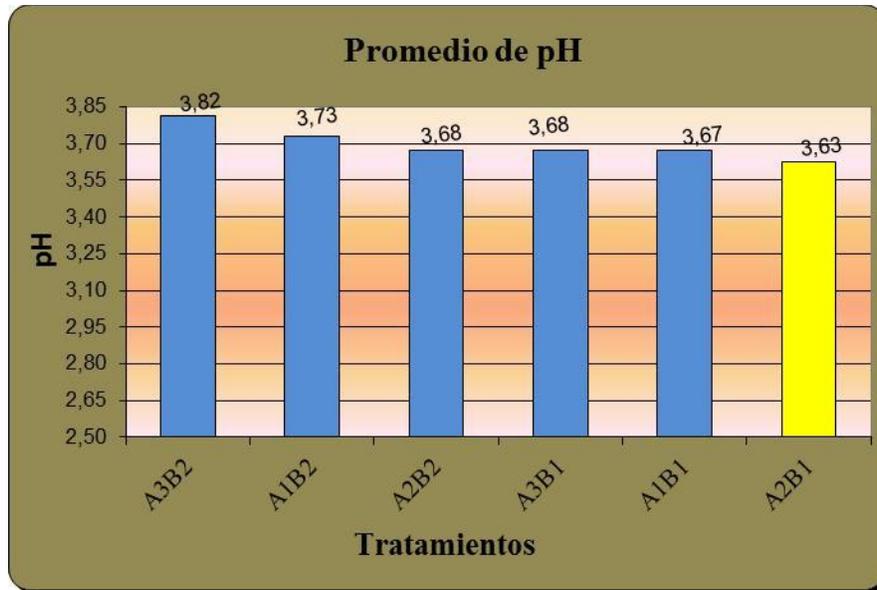
Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (A2) presenta un promedio bajo de pH; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 14 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	3,740	a
B1	3,657	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B1) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N°1 Comportamiento de las medias para el pH al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de pH, estableciendo como el mejor tratamiento A2B1 (tiempo de esterilización 20 minutos, volumen de pulpa 250ml) con un valor de 3,63 de pH. Lo cual demuestra que la pulpa mantiene su pH original.

4.1.1.2 Determinación de los sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 15 Contenido de solidos solubles (°Brix)

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	9,50	9,00	9,25	27,75	9,25
A1B2	9,00	8,25	8,63	25,88	8,63
A2B1	9,50	8,75	9,13	27,38	9,13
A2B2	8,75	8,15	8,45	25,35	8,45
A3B1	9,00	8,75	8,88	26,63	8,88
A3B2	8,75	8,00	8,38	25,13	8,38
SUMA	54,50	50,90	52,70	158,10	8,78

Cuadro N° 16 Análisis de varianza para contenido de solidos solubles (°Brix)

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	3,1175				
Tratamientos	5	1,9375	0,3875	3,941*	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,2931	0,1466	1,490 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	1,6200	1,6200	16,475**	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,0244	0,0122	0,124 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	1,180000	0,0983			

$$CV= 3,570\%$$

El análisis de varianza muestra alta significación estadística para factor B (Volumen de pulpa) y significación estadística para tratamientos, pero ninguna significación para el factor A (tiempo de esterilización) y la interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para el factor B.

Cuadro N° 17 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable sólidos solubles de la pulpa al primer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A1B1	9,250	a
A2B1	9,125	a
A3B1	8,875	a
A1B2	8,625	a
A2B2	8,450	a
A3B2	8,375	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango a cuyo tratamiento fue; A1B1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa), ya que presenta mayor contenido de sólidos solubles.

Cuadro N° 18 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B1	9,083	a
B2	8,483	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B1) presenta un promedio alto de sólidos solubles; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más alto.

Gráfico N° 2 Comportamiento de las medias para los sólidos solubles al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de sólidos solubles, estableciendo como el mejor tratamiento A2B1 (tiempo de esterilización 20 minutos, volumen de pulpa 250ml) con un valor de 9,25 °Brix de contenido de sólidos solubles. Lo cual demuestra que la pulpa presenta un buen nivel de sólidos solubles.

4.1.1.3 Determinación de la acidez total en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 19 Contenido de acidez total

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	0,65	0,62	0,64	1,91	0,64
A1B2	0,42	0,42	0,42	1,26	0,42
A2B1	0,66	0,67	0,67	2,00	0,67
A2B2	0,52	0,52	0,52	1,56	0,52
A3B1	0,63	0,52	0,58	1,73	0,58
A3B2	0,39	0,37	0,38	1,14	0,38
SUMA	3,27	3,12	3,20	9,59	0,53

Cuadro N° 20 Análisis de varianza para contenido de acidez total

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,205				
Tratamientos	5	0,198	0,0396	70,33 **	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,039	0,0199	35,47 **	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,154	0,1540	273,80 **	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,004	0,0020	3,468 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,007	0,0006			

CV= 4,450%

El análisis de varianza muestra alta significación estadística para tratamientos, para factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa) pero ninguna significación para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro N° 21 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable acidez total de la pulpa al primer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A2B1	0,665	a
A1B1	0,635	a
A3B1	0,575	b
A2B2	0,520	b
A1B2	0,420	c
A3B2	0,380	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango c cuyos tratamientos fueron; A3B2 (tiempo de esterilización 30 minutos y 500 ml de pulpa) y A1B2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa), ya que presentan el menor contenido de acidez total.

Cuadro N° 22 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A2	0,593	a
A1	0,528	b
A3	0,478	c

Al realizar la prueba de DMS se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (A3) presenta un promedio bajo de acidez total; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 23 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B1	0,625	a
B2	0,440	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B2) presenta un promedio bajo de acidez total; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 3 Comportamiento de las medias de la acidez total al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de acidez total, estableciendo como el mejor tratamiento A3B2 (tiempo de esterilización 30 minutos, volumen de pulpa 500ml) con un valor de 0,38mg de contenido de ácido cítrico. Lo cual demuestra que la pulpa presenta una buena característica física.

4.1.1.4 Determinación del recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 24 Recuento estándar en placa

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,93	3,18	3,07	9,18	3,06
A1B2	2,90	3,30	3,15	9,35	3,12
A2B1	2,85	3,26	3,10	9,20	3,07
A2B2	2,81	3,56	3,33	9,70	3,23
A3B1	2,90	3,40	3,22	9,52	3,17
A3B2	2,85	3,43	3,23	9,51	3,17
SUMA	17,24	20,12	19,09	56,45	3,14

Cuadro N° 25 Análisis de varianza para recuento estándar en placa

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,858				
Tratamientos	5	0,069	0,014	0,210 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,022	0,011	0,170 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,024	0,024	0,370 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,022	0,011	0,169 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,789	0,066			

CV= 8,179%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

4.1.1.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 26 Recuento de mohos

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,93	3,18	3,07	9,18	3,06
A1B2	2,90	3,30	3,15	9,35	3,12
A2B1	2,85	3,26	3,10	9,20	3,07
A2B2	2,81	3,56	3,33	9,70	3,23
A3B1	2,90	3,40	3,22	9,52	3,17
A3B2	2,85	3,43	3,23	9,51	3,17
SUMA	17,24	20,12	19,09	56,45	3,14

Cuadro N° 27 Análisis de varianza para recuento de mohos

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,858				
Tratamientos	5	0,069	0,014	0,210 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,022	0,011	0,170 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,024	0,024	0,370 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,022	0,011	0,169 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,789	0,066			

CV= 8,179%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 4 Comportamiento de las medias del recuento de mohos al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de mohos, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.1.1.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 28 Recuento de levaduras

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	3,08	3,51	3,34	9,93	3,31
A1B2	3,18	3,58	3,42	10,18	3,39
A2B1	3,08	3,65	3,45	10,19	3,40
A2B2	3,15	3,60	3,43	10,18	3,39
A3B1	3,00	3,70	3,48	10,18	3,39
A3B2	3,00	3,72	3,49	10,21	3,40
SUMA	18,48	21,76	20,62	60,86	3,38

Cuadro N° 29 Análisis de varianza para el recuento de levaduras

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,858				
Tratamientos	5	0,069	0,014	0,210 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,022	0,011	0,170 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,024	0,024	0,370 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,022	0,011	0,169 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,789	0,066			

CV= 8,179%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 5 Comportamiento de las medias del recuento de levaduras al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de levaduras, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.1.2 Segundo mes de conservación al ambiente

Los resultados que se detallan a continuación demuestran el comportamiento de las variables en el transcurso de sesenta días.

4.1.2.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el segundo mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 30 Contenido de pH

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	3,57	4,00	3,79	11,36	3,79
A1B2	3,75	3,92	3,84	11,51	3,84
A2B1	3,49	3,95	3,72	11,16	3,72
A2B2	3,79	3,93	3,86	11,58	3,86
A3B1	3,50	3,96	3,73	11,19	3,73
A3B2	3,83	3,79	3,81	11,43	3,81
SUMA	21,93	23,55	22,74	68,22	3,79

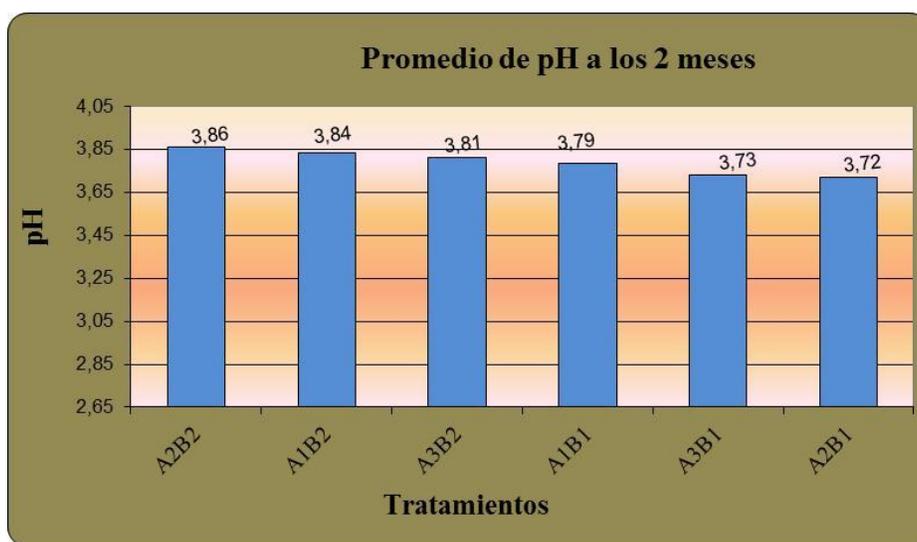
Cuadro N° 31 Análisis de varianza para contenido de pH

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,377				
Tratamientos	5	0,048	0,009	0,347 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,005	0,002	0,088 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,037	0,036	1,329 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,006	0,003	0,115 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,329	0,027			

CV= 4,369%

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 6 Comportamiento de las medias contenido de pH al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de pH, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.1.2.2 Determinación de los sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el segundo mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 32 Contenido de sólidos solubles (°Brix)

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	5,14	5,14	5,14	15,42	5,14
A1B2	4,80	5,00	4,90	14,70	4,90
A2B1	4,86	5,00	4,93	14,79	4,93
A2B2	4,70	5,50	5,10	15,30	5,10
A3B1	4,80	5,20	5,00	15,00	5,00
A3B2	5,20	4,80	5,00	15,00	5,00
SUMA	29,50	30,64	30,07	90,21	5,01

Cuadro N° 33 Análisis de varianza para contenido de sólidos solubles (°Brix)

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,639				
Tratamientos	5	0,132	0,026	0,621 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,001	0,001	0,016 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,002	0,002	0,056 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,128	0,064	1,510 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,508	0,042			

CV= 4,106%

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 7 Comportamiento de las medias de sólidos solubles al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de sólidos solubles, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.1.2.3 Determinación de la acidez total en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el segundo mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 34 Contenido de acidez total

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	0,70	0,70	0,70	2,10	0,70
A1B2	0,73	0,76	0,75	2,24	0,75
A2B1	0,68	0,77	0,73	2,18	0,73
A2B2	0,74	0,76	0,75	2,25	0,75
A3B1	0,68	0,77	0,73	2,18	0,73
A3B2	0,74	0,73	0,74	2,21	0,74
SUMA	4,27	4,49	4,38	13,14	0,73

Cuadro N° 35 Análisis de varianza para contenido de acidez total

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,014				
Tratamientos	5	0,005	0,0010	1,309 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,001	0,0003	0,460 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,003	0,0032	4,364 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,001	0,0005	0,631 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,009	0,0007			

CV= 3,709%

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 8 Comportamiento de las medias de acidez total al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de acidez total, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.1.2.4 Determinación del recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el segundo mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 36 Recuento estándar en placa

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,15	1,78	2,00	5,92	1,97
A1B2	2,20	1,90	2,08	6,19	2,06
A2B1	2,20	1,60	2,00	5,81	1,94
A2B2	2,08	1,78	1,95	5,81	1,94
A3B1	1,85	2,08	1,98	5,90	1,97
A3B2	1,90	2,18	2,06	6,14	2,05
SUMA	12,38	11,32	12,07	35,77	1,99

Cuadro N° 37 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,4574				
Tratamientos	5	0,0446	0,0089	0,260 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,0238	0,0119	0,345 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0142	0,0142	0,413 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,0067	0,0033	0,097 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,4128	0,0344			

CV= 9,333%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

4.1.2.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el segundo mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 38 Recuento mohos

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,00	2,28	2,16	6,44	2,15
A1B2	1,60	1,95	1,81	5,37	1,79
A2B1	2,65	2,94	2,82	8,41	2,80
A2B2	2,00	2,40	2,24	6,64	2,21
A3B1	2,83	2,81	2,82	8,47	2,82
A3B2	2,48	2,85	2,70	8,02	2,67
SUMA	13,56	15,23	14,56	43,35	2,41

Cuadro N° 39 Análisis de varianza para el recuento de mohos

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	2,956				
Tratamientos	5	2,663	0,533	21,841 **	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	1,916	0,958	39,282 **	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,601	0,601	24,645 **	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,146	0,073	2,999 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,293	0,024			

CV= 6,484%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza muestra alta significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa) pero ninguna significación la interacción (AxB). Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores

Cuadro N° 40 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos de la pulpa al segundo mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A3B1	2,823	a
A2B1	2,804	a
A3B2	2,674	a
A2B2	2,214	b
A1B1	2,147	b
A1B2	1,790	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango b cuyos tratamientos fueron; A1B2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa), ya que presenta menor cantidad de unidades formadoras de colonias de mohos por gramo, seguidos de A1B1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa), A2B2 (tiempo de esterilización 20 minutos y 500 ml de pulpa).

Cuadro N° 41 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	2,748	a
A2	2,509	b
A1	1,968	c

Al realizar la prueba de DMS se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (A1) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 42 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B1	2,591	a
B2	2,226	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B2) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 9 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de mohos, estableciendo como el mejor tratamiento A1B2 (tiempo de esterilización 10 minutos, volumen de pulpa 500ml) con un valor de 1,79 UFM/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma INEN 1529 – 10.

4.1.2.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el segundo mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 43 Recuento de levaduras

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,08	2,36	2,24	6,68	2,23
A1B2	2,38	2,51	2,45	7,33	2,44
A2B1	2,43	2,48	2,45	7,36	2,45
A2B2	2,60	2,75	2,68	8,03	2,68
A3B1	2,85	2,90	2,88	8,62	2,87
A3B2	3,08	3,00	3,04	9,12	3,04
SUMA	15,42	16,00	15,74	47,16	2,62

Cuadro N° 44 Análisis de varianza para el recuento de levaduras

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	1,434				
Tratamientos	5	1,369	0,274	50,852 **	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	1,184	0,592	109,891 **	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,183	0,183	33,938 **	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,002	0,002	0,270 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,065	0,005			

CV= 2,802%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza muestra alta significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa) pero ninguna significación estadística para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro N° 45 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de levaduras de la pulpa al segundo mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A3B2	3,040	a
A3B1	2,874	a
A2B2	2,677	b
A2B1	2,454	c
A1B2	2,444	c
A1B1	2,228	d

Al realizar la prueba de Tukey se encontró cuatro rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango d cuyo tratamiento fue; A1B1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa), ya que presenta menor cantidad de unidades formadoras de colonias de levaduras por gramo.

Cuadro N° 46 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A3	2,957	a
A2	2,566	b
A1	2,336	c

Al realizar la prueba de DMS se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (A1) presenta un promedio bajo de recuento de levaduras; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 47 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	2,721	a
B1	2,519	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B1) presenta un promedio bajo de recuento de levaduras; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 10 Comportamiento de las medias para la recuento de levaduras al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de levaduras, estableciendo como el mejor tratamiento A1B1 (tiempo de esterilización 10 minutos, volumen de pulpa 250ml) con un valor de 2,23 UFC/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma INEN 1529 – 10. (Ver Anexo 4 – Resultado de análisis)

4.1.3 Tercer mes de conservación al ambiente

Los resultados que se detallan a continuación demuestran el comportamiento de las variables en el transcurso de noventa días.

4.1.3.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el tercer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 48 Contenido de pH

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	3,63	3,83	3,73	11,18	3,73
A1B2	3,78	3,79	3,78	11,35	3,78
A2B1	3,58	3,77	3,67	11,02	3,67
A2B2	3,75	3,79	3,77	11,30	3,77
A3B1	3,60	3,81	3,70	11,11	3,70
A3B2	3,83	3,80	3,81	11,44	3,81
SUMA	22,16	22,78	22,47	67,40	3,74

Cuadro N° 49 Análisis de varianza para contenido de pH

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,104				
Tratamientos	5	0,041	0,008	1,594 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,005	0,003	0,507 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,034	0,034	6,492 ^{**}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,002	0,001	0,233 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,063	0,005			
CV=	1,927%					

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para factor B (Volumen de pulpa) y ninguna significación para tratamientos, factor A (tiempo de esterilización) e interacción (AxB).

Por lo que se realizó las prueba de DMS para factor B.

Cuadro N° 50 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	3,788	a
B1	3,701	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B1) presenta un promedio bajo de pH; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

4.1.3.2 Determinación de sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el tercer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 51 Contenido de sólidos solubles (°Brix)

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	7,32	6,95	7,13	21,40	7,13
A1B2	6,90	6,63	6,76	20,29	6,76
A2B1	7,18	7,00	7,09	21,27	7,09
A2B2	6,73	6,83	6,78	20,33	6,78
A3B1	6,90	6,98	6,94	20,81	6,94
A3B2	6,98	6,40	6,69	20,06	6,69
SUMA	42,00	40,77	41,39	124,16	6,90

Cuadro N° 52 Análisis de varianza para contenido de sólidos solubles (°Brix)

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,811				
Tratamientos	5	0,513	0,103	4,143 *	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,066	0,033	1,328 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,437	0,437	17,621 ^{**}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,011	0,005	0,218 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,297	0,025			

CV= 2,282%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza muestra alta significación estadística para factor B (Volumen de pulpa) y significación estadística para tratamientos pero ninguna significación estadística para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para el factor B.

Cuadro N° 53 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable sólidos solubles de la pulpa al tercer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A1B1	7,133	a
A2B1	7,090	a
A3B1	6,938	a
A2B2	6,776	a
A1B2	6,763	a
A3B2	6,688	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos, siendo el mejor tratamiento A1B1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa) ya que presentan el mayor contenido de sólidos solubles en la pulpa de babaco.

Cuadro N° 54 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B1	7,053	a
B2	6,742	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B1) presenta un promedio alto de contenido de sólidos solubles; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más alto.

Gráfico N°11 Comportamiento de las medias para los sólidos solubles al tercer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de sólidos solubles, estableciendo como el mejor tratamiento A1B1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa), por una diferencia en los valores matemáticos, con un valor de 7,13 de contenido de sólidos solubles. Lo cual demuestra que la pulpa presenta un buen nivel de sólidos solubles.

4.1.3.3 Determinación de acidez total en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el tercer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 55 Contenido de acidez total

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	0,68	0,66	0,67	2,00	0,67
A1B2	0,58	0,59	0,58	1,75	0,58
A2B1	0,67	0,72	0,70	2,09	0,70
A2B2	0,63	0,64	0,64	1,91	0,64
A3B1	0,66	0,65	0,65	1,95	0,65
A3B2	0,57	0,55	0,56	1,67	0,56
SUMA	3,77	3,81	3,79	11,36	0,63

Cuadro N° 56 Análisis de varianza para contenido de acidez total

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,042				
Tratamientos	5	0,041	0,0081	57,853 **	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,012	0,0058	41,267 **	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,028	0,0282	200,556 **	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,001	0,0004	3,089 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,0017	0,0001			

CV= 1,878%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza muestra alta significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa) y ninguna significación estadística para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro N° 57 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable acidez total de la pulpa al tercer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A2B1	0,695	a
A1B1	0,668	a
A3B1	0,650	b
A2B2	0,635	b
A1B2	0,583	c
A3B2	0,558	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango c cuyos tratamientos fueron; A3B2 (tiempo de esterilización 30 minutos y 500 ml de pulpa) y A1B2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa) ya que presentan menor cantidad de acidez total.

Cuadro N° 58 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A2	0,665	a
A1	0,625	b
A3	0,604	c

Al realizar la prueba de DMS se encontró tres rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (A3) presenta un promedio bajo de contenido de acidez total; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 59 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B1	0,671	a
B2	0,592	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B2) presenta un promedio bajo de contenido de acidez total; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 12 Comportamiento de las medias para la acidez total al tercer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de acidez total estableciendo como el mejor tratamiento A3B2 (tiempo de esterilización 30 minutos y 500 ml de pulpa) con un valor de 0,558 mg de ácido cítrico. Lo cual demuestra que la pulpa mantiene su acidez original.

4.1.3.4 Determinación de recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el tercer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 60 Recuento estándar en placa

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,26	2,61	2,47	7,33	2,44
A1B2	2,19	2,64	2,47	7,31	2,44
A2B1	2,19	2,08	2,14	6,41	2,14
A2B2	2,27	2,52	2,41	7,20	2,40
A3B1	2,27	2,61	2,47	7,35	2,45
A3B2	1,95	2,83	2,58	7,37	2,46
SUMA	13,12	15,29	14,54	42,96	2,39

Cuadro N° 61 Análisis de varianza para recuento estándar en placa

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	17	0,906				
Tratamientos	5	0,232	0,046	0,829 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,129	0,064	1,147 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,034	0,034	0,602 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,070	0,04	0,624 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,673	0,056			

CV= 9,924%

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

4.1.3.5 Determinación de recuento de mohos en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el tercer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 62 Recuento de mohos

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,67	2,89	2,80	8,36	2,79
A1B2	2,65	3,03	2,88	8,57	2,86
A2B1	2,61	2,98	2,84	8,43	2,81
A2B2	2,74	3,33	3,13	9,20	3,07
A3B1	2,84	3,17	3,03	9,04	3,01
A3B2	2,85	3,24	3,09	9,18	3,06
SUMA	16,35	18,65	17,76	52,77	2,93

Cuadro N° 63 Análisis de varianza para el recuento de mohos

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	17	0,734				
Tratamientos	5	0,249	0,049	1,230 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,139	0,069	1,726 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,069	0,069	1,701 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,040	0,020	0,498 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,486	0,040			

CV= 6,861%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N°13 Comportamiento de las medias de recuento de mohos al tercer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de mohos, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.1.3.6 Determinación de recuento de levaduras en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Baño maría)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el tercer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 64 Recuento de levaduras

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	2,82	3,23	3,07	9,13	3,04
A1B2	2,94	3,31	3,17	9,42	3,14
A2B1	2,87	3,38	3,20	9,44	3,15
A2B2	2,95	3,36	3,20	9,51	3,17
A3B1	2,93	3,46	3,27	9,66	3,22
A3B2	3,04	3,49	3,32	9,85	3,28
SUMA	17,55	20,24	19,23	57,02	3,17

Cuadro N° 65 Análisis de varianza para recuento de levaduras

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	17	0,7267				
Tratamientos	5	0,1004	0,0201	0,385 ^{NS}	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,0794	0,0397	0,761 ^{NS}	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0170	0,0170	0,325 ^{NS}	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,0040	0,0020	0,038 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,6263	0,0522			

CV= 7,211%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 14 Comportamiento de las medias de recuento de levaduras al tercer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de levaduras, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.1.4 Determinación del rendimiento en la pulpa de babaco. (Baño maría)

Esta variable se midió en el proceso de la fase experimental, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 66 Rendimiento Baño maría

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
A1B1	1,41	1,23	1,33	3,98	1,33
A1B2	1,78	1,69	1,73	5,20	1,73
A2B1	1,54	1,41	1,48	4,42	1,47
A2B2	1,82	1,71	1,77	5,30	1,77
A3B1	1,41	1,36	1,39	4,15	1,38
A3B2	1,78	1,71	1,75	5,24	1,75
SUMA	9,73	9,11	9,44	28,28	1,57

Cuadro N° 67 Análisis de varianza para rendimiento

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	17	0,634				
Tratamientos	5	0,597	0,119	38,906 **	5,06	3,11
FA (Tiempo de esterilización a 92 °C)	2	0,025	0,013	4,085 **	3,88	6,93
FB (Volumen de pulpa)	1	0,561	0,561	182,999 **	4,75	9,33
I (AxB)	2	0,010	0,005	1,680 ^{NS}	3,88	6,93
ERROR EXP.	12	0,037	0,003			

CV= 3,525%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza muestra alta significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa) y ninguna significación estadística para la interacción (AxB). Esto demuestra, que el tiempo de esterilización y el volumen de pulpa influyen significativamente en el rendimiento de la pulpa.

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro N°68 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable rendimiento de la pulpa

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
A2B2	1,766	a
A3B2	1,745	a
A1B2	1,733	a
A2B1	1,474	b
A3B1	1,385	b
A1B1	1,325	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango a cuyos tratamientos fueron; A2B2 (tiempo de esterilización 20 minutos y 500 ml de pulpa), A3B2 (tiempo de esterilización 30 minutos y 500 ml de pulpa), A1B2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa) ya que presentan el mayor porcentaje en rendimiento.

Cuadro N°69 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
A2	1,620	a
A3	1,565	a
A1	1,529	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (A2) presenta un promedio alto

en porcentajes de rendimiento; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más alto.

Cuadro N°70 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
B2	1,748	a
B1	1,395	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (B2) presenta un promedio alto en porcentaje de rendimiento; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más alto.

Gráfico N° 15 Comportamiento de las medias para el rendimiento de la pulpa



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los porcentajes de rendimiento, estableciendo como el mejor tratamiento A2B2 (tiempo de esterilización 20 minutos y 500 ml de pulpa) por una diferencia matemática con un valor de 1,77%.

4.2 MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN EN AUTOCLAVE

Este método de esterilización se realizó utilizando una temperatura constante de 110°C para estudiar el comportamiento de las variables pH, sólidos solubles y acidez total; teniendo como factores el tiempo de esterilización y volumen de pulpa.

4.2.1 Primer mes de conservación al ambiente

Los resultados que se detallan a continuación demuestran el comportamiento de las variables en el transcurso de treinta días.

4.2.1.1 **Determinación del pH en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)**

Esta variable se midió en la pulpa de babaco, transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 71 Contenido de pH

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	3,90	3,87	3,81	11,58	3,86
E1V2	3,89	3,95	3,90	11,74	3,91
E2V1	3,95	3,97	3,96	11,88	3,96
E2V2	3,95	3,63	3,79	11,37	3,79
SUMA	15,69	15,42	15,46	46,57	3,88

Cuadro N° 72 Análisis de varianza del pH

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,1064				
Tratamientos	3	0,0483	0,0161	2,216 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0004	0,0004	0,054 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0101	0,0101	1,393 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0378	0,0378	5,202 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0581	0,0073			

CV= 2,196%

*= Significativo

**= Altamente significativo

NS= No significativo

El análisis de varianza indica que no existe significación estadística para tratamientos, para el factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa), ni para la interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N°16 Comportamiento de las medias para el pH al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de pH, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.2.1.2 Determinación de los sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 73 Contenido de sólidos solubles (°Brix)

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	5,45	5,78	5,62	16,85	5,62
E1V2	5,40	6,10	5,75	17,25	5,75
E2V1	5,42	5,52	5,47	16,41	5,47
E2V2	5,50	5,75	5,63	16,88	5,63
SUMA	21,77	23,15	22,46	67,38	5,62

Cuadro N° 74 Análisis de varianza para sólidos solubles (°Brix)

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,4542				
Tratamientos	3	0,1179	0,0393	0,935 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0550	0,0550	1,307 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0626	0,0626	1,489 ^{NS}	11,26	5,32
I (Ax B)	1	0,0003	0,0003	0,008 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,3363	0,0420			

CV= 3,651%

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 17 Comportamiento de las medias para sólidos solubles al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de sólidos solubles, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.2.1.3 Determinación de acidez total en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 75 Contenido de acidez total

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	0,40	0,41	0,40	1,21	0,40
E1V2	0,40	0,45	0,42	1,27	0,42
E2V1	0,41	0,44	0,43	1,28	0,43
E2V2	0,42	0,46	0,44	1,31	0,44
SUMA	1,63	1,76	1,69	5,08	0,42

Cuadro N° 76 Análisis de varianza para la acidez total

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,0043				
Tratamientos	3	0,0018	0,0006	1,949 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0010	0,0010	3,250 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0007	0,0007	2,396 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0001	0,0001	0,202 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0025	0,0003			

CV= 4,161%

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 18 Comportamiento de las medias para la acidez total al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de acidez total, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.2.1.4 Determinación de recuento estándar en placa en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 77 Recuento estándar en placa

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	2,04	2,02	2,03	6,10	2,03
E1V2	2,00	2,07	2,03	6,10	2,03
E2V1	2,08	2,00	2,04	6,12	2,04
E2V2	2,10	2,07	2,08	6,25	2,08
SUMA	8,22	8,16	8,19	24,57	2,05

Cuadro N° 78 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	0,0113				
Tratamientos	3	0,0055	0,0018	2,511 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0025	0,0025	3,488 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0016	0,0016	2,145 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0014	0,0014	1,900 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0058	0,0007			

CV= 1,320%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 19 Comportamiento de las medias para el recuento estándar en placa al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento estándar en placa, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.2.1.5 Determinación de recuento de mohos en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Cuadro N° 79 Recuento mohos

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	2,81	2,81	2,79	8,41	2,80
E1V2	2,00	2,24	2,27	6,52	2,17
E2V1	2,48	2,50	2,49	7,47	2,49
E2V2	2,00	2,18	2,10	6,27	2,09
SUMA	9,28	9,73	9,65	28,66	2,39

Cuadro N° 80 Análisis de varianza para el recuento de mohos

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	1,0106				
Tratamientos	3	0,9496	0,3165	41,503 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,1158	0,1158	15,182 **	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,7938	0,7938	104,086 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0400	0,0400	5,242 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0610	0,0076			

CV= 3,656%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos, para factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) y ninguna significación para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro N° 81 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos en la pulpa al primer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V1	2,802	a
E2V1	2,490	b
E1V2	2,172	c
E2V2	2,091	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango c cuyo tratamiento fue; E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa) y E1V2 (tiempo de esterilización 5 minutos y 500 ml de pulpa), ya que presentan menor cantidad de unidades formadoras de colonias de mohos por gramo.

Cuadro N° 82 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	2,487	a
E2	2,290	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E2) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N°83 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V1	2,646	a
V2	2,132	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. Volumen de pulpa (V2) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 20 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de mohos, estableciendo como el mejor tratamiento E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos, volumen de pulpa 500ml) con un valor de 2,09 UFC/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma INEN 1529-10.

4.2.1.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al primer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido el primer mes de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N°84 Recuento de levaduras

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	27,39	24,89	26,17	78,44	26,15
E1V2	24,87	24,96	24,92	74,76	24,92
E2V1	25,50	25,94	25,72	77,15	25,72
E2V2	25,46	27,43	25,46	78,35	26,12
SUMA	103,21	103,22	102,26	308,70	25,72

Cuadro N°85 Análisis de varianza para el recuento de levaduras

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	8,7591				
Tratamientos	3	2,9404	0,9801	1,348 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,4435	0,4435	0,610 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,5135	0,5135	0,706 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	1,9834	1,9834	2,727 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	5,8187	0,7273			

CV= 3,315%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB).

Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 21 Comportamiento de las medias para el recuento de levaduras al primer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de levaduras, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.2.2 Segundo mes de conservación al ambiente

Los resultados que se detallan a continuación demuestran el comportamiento de las variables en el transcurso de sesenta días.

4.2.2.1 Determinación del pH en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido dos meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 86 Contenido de pH

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	4,01	3,82	3,92	11,75	3,92
E1V2	3,63	3,65	3,64	10,92	3,64
E2V1	3,65	3,74	3,70	11,09	3,70
E2V2	3,82	3,51	3,67	11,00	3,67
SUMA	15,11	14,72	14,92	44,75	3,73

Cuadro N° 87 Análisis de varianza para contenido de pH

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,2137				
Tratamientos	3	0,1433	0,0478	5,432 *	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0285	0,0285	3,243 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0698	0,0698	7,934 *	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0450	0,0450	5,119 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0704	0,0088			

CV= 2,515%

Luego de realizar el análisis de varianza se detectó significación estadística para tratamientos y para el factor B (Volumen de pulpa), en cambio ninguna significación para el factor A (tiempo de esterilización) y la interacción AxB.

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factor B.

Cuadro N° 88 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable pH de la pulpa al segundo mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V1	3,915	a
E2V1	3,695	a
E2V2	3,665	b
E1V2	3,640	b

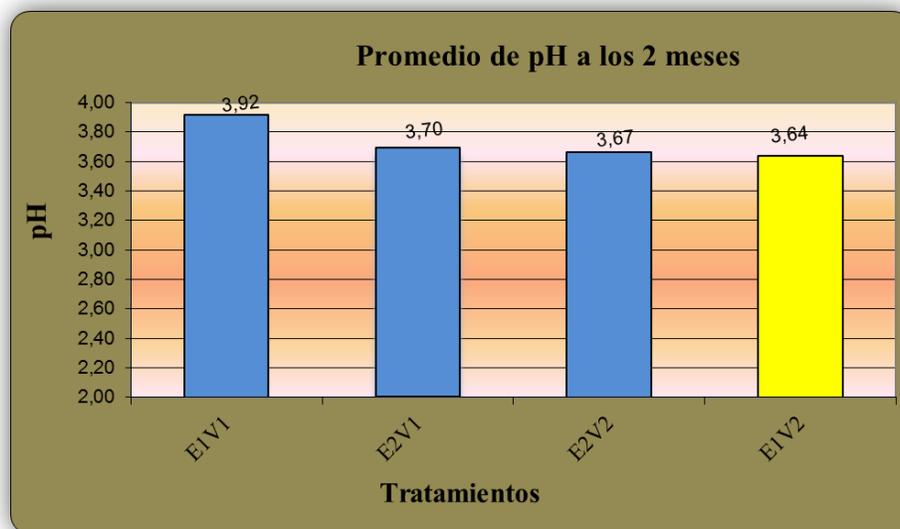
Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos diferentes, los tratamientos E1V2 (tiempo de esterilización 5 minutos y 500 ml de pulpa) y E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa) que se encontraron dentro del rango b, representan las mejores medias de contenido más bajo de pH.

Cuadro N° 89 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V1	3,805	a
V2	3,653	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (V2) presenta un pH bajo la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 22 Comportamiento de las medias para el pH al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de mohos, estableciendo como el mejor tratamiento E1V2 (tiempo de esterilización 5 minutos, volumen de pulpa 500ml) con un valor de 3,64 pH.

4.2.2.2 Determinación de solidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente (autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido dos meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 90 Contenido de solidos solubles (°Brix)

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	5,75	6,10	5,93	17,78	5,93
E1V2	5,40	6,10	5,75	17,25	5,75
E2V1	5,40	5,50	5,45	16,35	5,45
E2V2	5,50	5,75	5,63	16,88	5,63
SUMA	22,05	23,45	22,75	68,25	5,69

Cuadro N° 91 Análisis de varianza para contenido de sólidos solubles (°Brix)

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,7044				
Tratamientos	3	0,3619	0,1206	2,818 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,2700	0,2700	6,307 [*]	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0000	0,0000	0,000 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0919	0,0919	2,146 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,3425	0,0428			

CV= 3,638%

El análisis de varianza indica significación estadística para el factor A (tiempo de esterilización). Esto demuestra, que el tiempo de esterilización influye significativamente en el contenido de sólidos solubles en la pulpa.

Al existir significación estadística para el factor A, se realizó las pruebas DMS para factores.

Cuadro N° 92 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	5,838	a
E2	5,538	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E1) presenta el mejor contenido de sólidos solubles.

4.2.2.3 Determinación de acidez total en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido dos meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 93 Contenido de acidez total

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	0,48	0,49	0,49	1,46	0,49
E1V2	0,49	0,55	0,52	1,56	0,52
E2V1	0,48	0,52	0,50	1,50	0,50
E2V2	0,46	0,50	0,48	1,44	0,48
SUMA	1,91	2,06	1,99	5,96	0,50

Cuadro N° 94 Análisis de varianza para contenido de acidez total

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,0064				
Tratamientos	3	0,0029	0,0010	2,246 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0005	0,0005	1,087 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0002	0,0002	0,391 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0023	0,0023	5,261 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0035	0,0004			

CV= 4,185%

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 23 Comportamiento de las medias para el contenido de la acidez total al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de acidez total, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.2.2.4 Determinación del recuento estándar en placa de la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido dos meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 95 Recuento estándar en placa

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	2,15	2,38	2,28	6,81	2,27
E1V2	2,54	2,38	2,47	7,39	2,46
E2V1	2,38	2,30	2,34	7,02	2,34
E2V2	2,86	2,83	2,85	8,53	2,84
SUMA	9,93	9,89	9,94	29,76	2,48

Cuadro N° 96 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,637				
Tratamientos	3	0,592	0,197	35,530 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110°C)	1	0,154	0,154	27,705 **	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,368	0,368	66,132 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,071	0,071	12,752 **	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,044	0,006			
CV=	3,006%					

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos, para factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para factores y grafica para la interacción.

Cuadro N° 97 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento estándar en placa de la pulpa al segundo mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E2V2	2,845	a
E1V2	2,465	b
E2V1	2,341	b
E1V1	2,268	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango c cuyo tratamiento fue; E1V1 (tiempo de esterilización 5 minutos y 250 ml de pulpa) ya que presenta menor cantidad de recuento estándar en placa por gramo.

Cuadro N° 98 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E2	2,593	a
E1	2,367	b

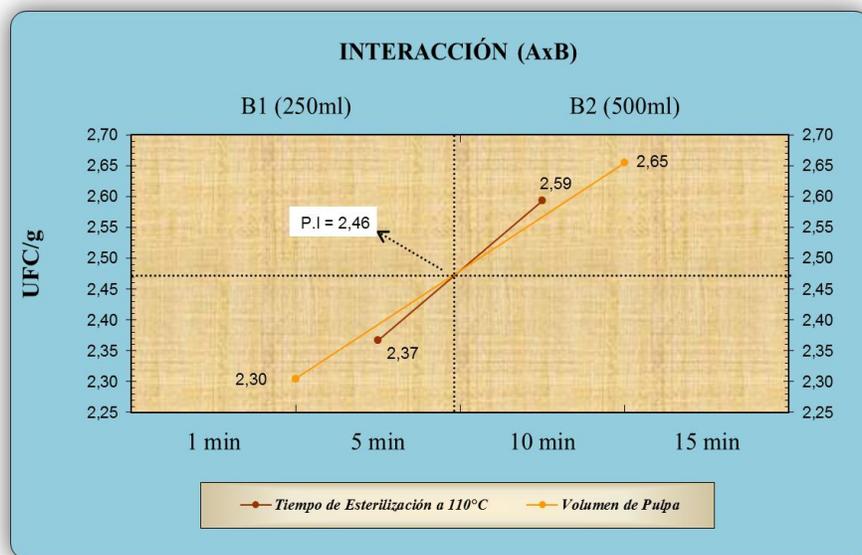
Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E1) presenta un promedio bajo de recuento estándar en placa; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 99 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V2	2,655	a
V1	2,305	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (V1) presenta un promedio bajo de recuento estándar en placa la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo

Gráfico N° 24 Efecto de la interacción de recuento estándar en placa, entre el tiempo de esterilización y volumen de pulpa



La grafica muestra un menor contenido de recuento estándar en placa en el punto de intersección de 2,46 UFC/g, cuando tenemos un tiempo de esterilización a 110°C de 5 minutos y un volumen de pulpa de 250ml.

Gráfico N° 25 Comportamiento de las medias para el recuento estándar en placa al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento estándar en placa estableciendo como el mejor tratamiento E1V1 (tiempo de esterilización 5 minutos, volumen de pulpa 250ml) con un valor de 2,27 UFC/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma AOAC 990. (Ver Anexo 4 – Resultado de análisis)

4.2.2.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido dos meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 100 Recuento de mohos

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	2,93	2,90	2,92	8,76	2,92
E1V2	2,60	2,65	2,63	7,88	2,63
E2V1	2,52	2,65	2,59	7,76	2,59
E2V2	2,30	2,48	2,40	7,18	2,39
SUMA	10,36	10,69	10,54	31,58	2,63

Cuadro N° 101 Análisis de varianza para el recuento de mohos

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,4521				
Tratamientos	3	0,4256	0,1419	42,915 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,2412	0,2412	72,970 **	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,1776	0,1776	53,708 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0068	0,0068	2,066 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,026448	0,0033			

$$CV= 2,185\%$$

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos, para factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa) pero ninguna significación para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para factores.

Cuadro N° 102 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos de la pulpa al segundo mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V1	2,919	a
E1V2	2,628	b
E2V1	2,588	b
E2V2	2,392	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango c cuyo tratamiento fue; E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa), ya que presenta menor cantidad de unidades formadoras de colonias de mohos por gramo.

Cuadro N° 103 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	2,773	a
E2	2,490	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E2) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 104 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V1	2,753	a
V2	2,510	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (V2) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 26 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de mohos, estableciendo como el mejor tratamiento E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos, volumen de pulpa 500ml) con un valor de 2,30 UFM/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma INEN 1529-10. (Ver Anexo 4 – Resultado de análisis)

4.2.2.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al segundo mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido dos meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 105 Recuento de levaduras

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	1,52	1,44	1,48	4,44	1,48
E1V2	1,48	1,54	1,51	4,53	1,51
E2V1	1,56	1,57	1,57	4,70	1,57
E2V2	1,41	1,42	1,41	4,24	1,41
SUMA	5,97	5,97	5,98	17,91	1,49

Cuadro N° 106 Análisis de varianza para el recuento de levaduras

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	0,0417				
Tratamientos	3	0,0362	0,0121	17,599 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0000	0,0000	0,063 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0115	0,0115	16,799 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,024652	0,024652	35,935 **	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,005488	0,0007			

$$CV= 1,754\%$$

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para tratamientos, para factor B (tiempo de esterilización) y para la interacción (AxB), y ninguna significación estadística para factor B .

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para factores y grafica para la interacción.

Cuadro N° 107 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de levaduras de la pulpa al segundo mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E2V1	1,567	a
E1V2	1,509	a
E1V1	1,480	b
E2V2	1,415	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango b cuyo tratamiento fue; E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa) y E1V1 (tiempo de esterilización 5 minutos y 250 ml de pulpa), ya que presentan menor cantidad de unidades formadoras de colonias de levaduras por gramo.

Cuadro N° 108 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	1,495	a
E2	1,491	a

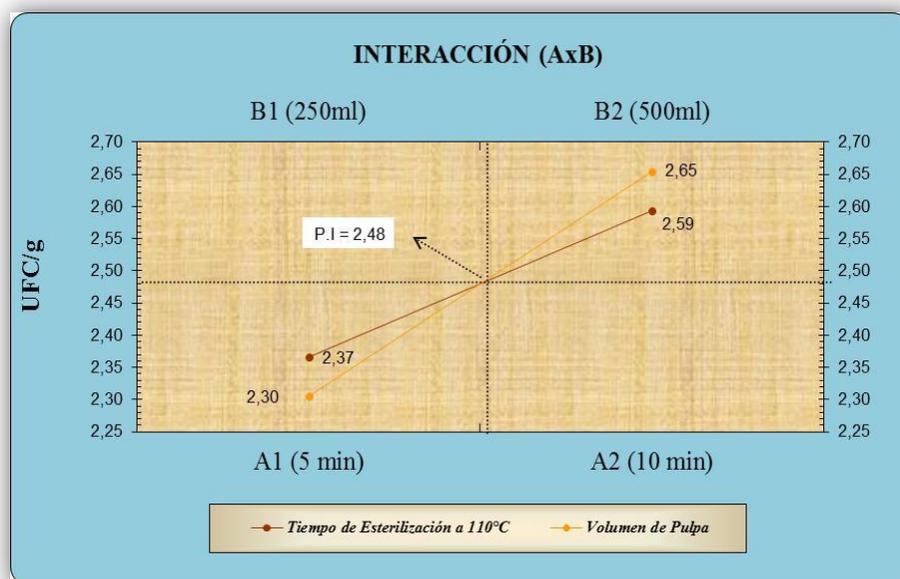
Al realizar la prueba de DMS se encontró un solo rango con un comportamiento igual. El tiempo de esterilización (E2) presenta un promedio bajo de recuento de levaduras; lo cual nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 109 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V1	1,524	a
V2	1,462	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (V2) presenta un promedio bajo de recuento de levaduras; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Grafico N° 27 Efecto de la interacción del recuento de levaduras entre el tiempo de esterilización y el volumen de pulpa



La gráfica muestra que podemos encontrar menor contenido de unidades formadoras de colonias de levaduras por gramo, en el punto de intersección de 2,48 cuando tenemos un tiempo de esterilización a 110°C de 10 minutos y un volumen de pulpa de 500ml.

Gráfico N° 28 Comportamiento de las medias para el recuento de levaduras al segundo mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de levaduras, estableciendo como el mejor tratamiento E1V2 (tiempo de esterilización 5 minutos, volumen de pulpa 500ml) con un valor de 1,41 UFL/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma INEN 1529-10. (Ver Anexo 4 – Resultado de análisis)

4.2.3 Tercer mes de conservación al ambiente

Los resultados que se detallan a continuación demuestran el comportamiento de las variables en el transcurso de noventa días.

4.2.3.1 Determinación del contenido de pH en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido tres meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 110 Contenido de pH

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	3,83	3,75	3,74	11,32	3,77
E1V2	3,81	3,83	3,82	11,46	3,82
E2V1	3,74	3,73	3,79	11,26	3,75
E2V2	3,73	3,73	3,58	11,04	3,68
SUMA	15,11	15,04	14,92	45,07	3,76

Cuadro N° 111 Análisis de varianza para contenido de pH

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F. T 5%
Total	11	0,0533				
Tratamientos	3	0,0314	0,0105	3,82 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0197	0,0197	7,18 [*]	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0005	0,0005	0,18 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0112	0,0112	4,09 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0219	0,0027			

CV= 1,394%

El análisis de varianza indica significación estadística para el factor A (tiempo de esterilización) y ninguna significación para tratamientos, factor B (Volumen de pulpa) y para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística, DMS para factor A y grafica para la interacción.

Cuadro N° 112 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	3,797	a
E2	3,716	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E2) presenta un promedio bajo de ph; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

4.2.3.2 Determinación del contenido de sólidos solubles (°Brix) en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido tres meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 113 Contenido de sólidos solubles (°Brix)

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	5,50	5,83	5,67	17,00	5,67
E1V2	6,25	7,06	6,66	19,97	6,66
E2V1	4,75	4,84	4,79	14,38	4,79
E2V2	5,50	5,75	5,63	16,88	5,63
SUMA	22,00	23,48	22,74	68,22	5,69

Cuadro N° 114 Análisis de varianza para contenido de sólidos solubles (°Brix)

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	5,636				
Tratamientos	3	5,217	1,739	33,17 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	2,717	2,717	51,84 **	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	2,481	2,481	47,33 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,018	0,018	0,35 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,419	0,052			

CV= 4,027%

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos, para factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) y ninguna significación (AxB).

Al existir significación estadística, se realizó Tukey para tratamientos, DMS para factores.

Cuadro N° 115 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable sólidos solubles de la pulpa al tercer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V2	6,655	a
E2V1	5,667	b
E1V1	5,625	b
E2V2	4,794	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos diferentes, el tratamiento E1V2 (tiempo de esterilización 5 minutos y 500 ml de pulpa) dentro del rango a, representa la mejor media de contenido más alto de sólidos solubles.

Cuadro N° 116 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	6,161	a
E2	5,209	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E1) presenta un promedio alto de sólidos solubles; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más alto.

Cuadro N°117 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V2	6,140	a
V1	5,231	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (V2) presenta un promedio alto de sólidos solubles; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más alto.

Gráfico N° 29 Comportamiento de las medias para los sólidos solubles al tercer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de sólidos solubles, estableciendo como el mejor tratamiento E1V2 (tiempo de esterilización 5 minutos, volumen de pulpa 500ml) con un valor de 6,66 °Brix.

4.2.3.3 Determinación del contenido de acidez total en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido tres meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 118 Contenido de acidez total

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	0,52	0,53	0,53	1,58	0,53
E1V2	0,76	0,75	0,81	2,32	0,77
E2V1	0,48	0,52	0,50	1,50	0,50
E2V2	0,67	0,73	0,70	2,10	0,70
SUMA	2,43	2,53	2,53	7,50	0,62

Cuadro N° 119 Análisis de varianza para contenido de acidez total

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	0,1625				
Tratamientos	3	0,1582	0,0527	99,28 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0073	0,0073	13,68 **	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,1491	0,1491	280,66 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0019	0,0019	3,49 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0043	0,0005			

CV= 3,689%

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos, para factor A (tiempo de esterilización) y factor B (Volumen de pulpa), y ninguna significación para la interacción (AxB).

Al existir significación estadística, se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro N° 120 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable acidez total de la pulpa al tercer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V2	0,773	a
E2V2	0,699	b
E1V1	0,525	c
E2V1	0,501	c

Al realizar la prueba de Tukey se encontró tres rangos diferentes, el tratamiento E2V1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa) dentro del rango c, representan la mejor media de contenido más bajo de acidez total.

Cuadro N° 121 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	0,649	a
E2	0,600	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E2) presenta un promedio bajo de acidez total; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 122 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V2	0,736	a
V1	0,513	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (V1) presenta un promedio alto de sólidos solubles; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 30 Comportamiento de las medias para la acidez total al tercer mes de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de acidez, estableciendo como el mejor tratamiento E2V1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250 ml de pulpa) con un valor de 0,501 mg de ácido cítrico. Lo cual demuestra que la pulpa mantiene su acidez original.

4.2.3.4 Determinación del recuento estándar en placa de la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido tres meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 123 Recuento estándar en placa

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	2,30	2,22	2,26	6,79	2,26
E1V2	2,71	2,77	2,74	8,22	2,74
E2V1	2,66	2,65	2,65	7,96	2,65
E2V2	2,45	2,28	2,44	7,17	2,39
SUMA	10,12	9,92	10,10	30,14	2,51

Cuadro N° 124 Análisis de varianza para el recuento estándar en placa

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	0,4753				
Tratamientos	3	0,4517	0,1506	51,023 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0011	0,0011	0,383 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0343	0,0343	11,632 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,4162	0,4162	141,055 **	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,023605	0,0030			

$$CV= 2,163\%$$

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos, para factor B (volumen de pulpa), e interacción (AxB) y ninguna significación estadística para factor A.

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para factores y gráfica para la interacción.

Cuadro N° 125 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento estándar en placa de la pulpa al tercer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V2	2,741	a
E2V1	2,654	a
E2V2	2,388	b
E1V1	2,262	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango b cuyo tratamiento fue; E1V1 (tiempo de esterilización 5 minutos y 250 ml de pulpa), ya que presenta menor cantidad de unidades formadoras de colonias por gramo y E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa).

Cuadro N° 126 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E2	2,521	a
E1	2,502	a

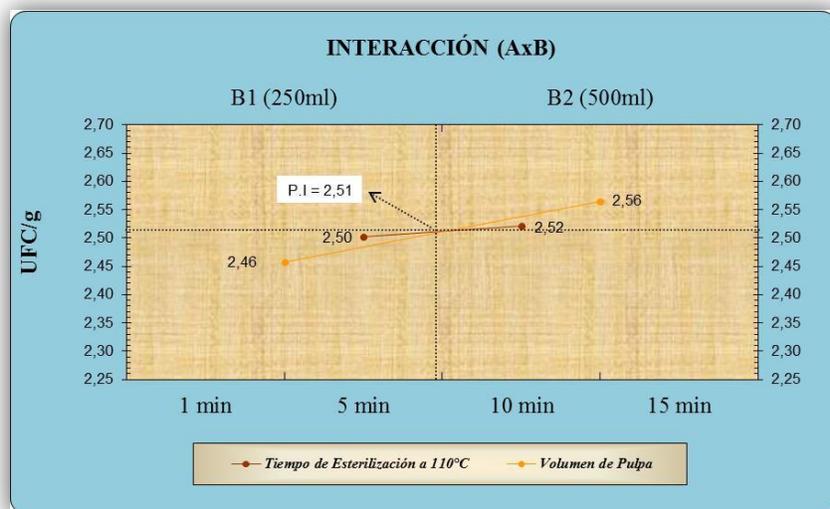
Al realizar la prueba de DMS se encontró un solo rango con un mismo comportamiento. El tiempo de esterilización (E1) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 127 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V2	2,565	a
V1	2,458	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (V1) presenta un promedio bajo de recuento estándar en placa; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 31 Efecto de la interacción del recuento estándar en placa entre el tiempo de esterilización y el volumen de pulpa



La grafica muestra u menor contenido de unidades formadoras de colonias por gramo, en el punto de intersección de 2,51 cuando tenemos un tiempo de esterilización a 110°C de 5 minutos y un volumen de pulpa de 250ml

Gráfico N° 32 Comportamiento de las medias para el recuento estándar en placa a los tres meses de conservación



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento estándar en placa, estableciendo como el mejor tratamiento E2V1 (tiempo de esterilización 10minutos, volumen de pulpa 250ml) con un valor de 2,262. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma AOAC 990.12. (Ver Anexo 4 – Resultado de análisis)

4.2.3.5 Determinación del recuento de mohos en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido tres meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 128 Recuento de mohos

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	2,95	2,92	2,94	8,82	2,94
E1V2	2,90	2,85	2,88	8,62	2,87
E2V1	2,65	2,68	2,67	8,00	2,67
E2V2	2,60	2,78	2,70	8,08	2,69
SUMA	11,11	11,22	11,18	33,52	2,79

Cuadro N° 129 Análisis de varianza para el recuento de mohos

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	0,1799				
Tratamientos	3	0,1618	0,0539	23,896 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,1545	0,1545	68,464 **	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0010	0,0010	0,460 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0062	0,0062	2,765 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0181	0,0023			

CV= 1,701%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos y para factor A (tiempo de esterilización), ninguna significación estadística para factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para el factor A.

Cuadro N° 130 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de mohos de la pulpa al tercer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V1	2,939	a
E1V2	2,874	a
E2V1	2,693	b
E2V2	2,666	b

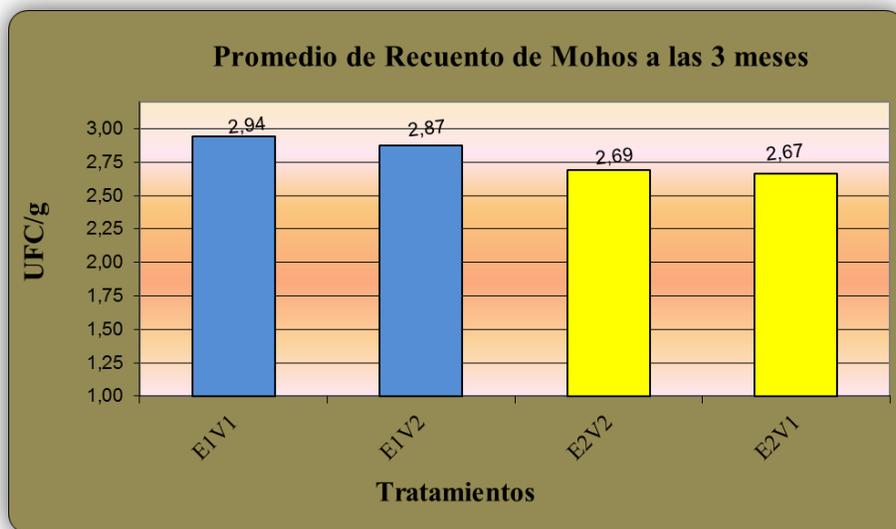
Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor el rango b cuyo tratamiento fue; E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa) y E2V1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250ml de pulpa), ya que presenta menor cantidad de unidades formadoras de colonias por gramo.

Cuadro N° 131 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	2,907	a
E2	2,680	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (A2) presenta un promedio bajo de recuento de mohos; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 33 Comportamiento de las medias para el recuento de mohos



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de mohos, estableciendo como el mejor tratamiento E2V1 (tiempo de esterilización 10 minutos y 250ml de pulpa) con un valor de 2,67 UFM/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma INEN 1529-10. (Ver Anexo 4 – Resultado de análisis)

4.2.3.6 Determinación del recuento de levaduras en la pulpa de babaco al tercer mes de conservación al ambiente. (Autoclave)

Esta variable se midió en la pulpa de babaco transcurrido tres meses de conservación al ambiente, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 132 Recuento de levaduras

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	1,76	1,61	1,64	5,01	1,67
E1V2	1,54	1,54	1,54	4,62	1,54
E2V1	1,57	1,58	1,58	4,73	1,58
E2V2	1,50	1,53	1,52	4,55	1,52
SUMA	6,37	6,27	6,28	18,91	1,58

Cuadro N° 133 Análisis de varianza para el recuento de levaduras

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	0,054				
Tratamientos	3	0,042	0,014	9,302 **	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,011	0,011	7,073 *	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,028	0,028	18,403 **	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,004	0,004	2,430 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,012	0,002			

CV= 2,455%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica alta significación estadística para: tratamientos, y factor B (Volumen de pulpa), y significación para factor A (tiempo de esterilización) pero ninguna significación para interacción (AxB).

Al existir significación estadística se realizó las pruebas correspondientes: Tukey para tratamientos, DMS para factores.

Cuadro N° 134 Pruebas de Tukey para tratamientos. Variable recuento de levaduras de la pulpa al tercer mes de conservación.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
E1V1	1,671	a
E2V1	1,577	a
E1V2	1,540	b
E2V2	1,516	b

Al realizar la prueba de Tukey se encontró dos rangos con un comportamiento diferente, siendo el mejor tratamiento fue; E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos y 500 ml de pulpa) y E1V2 (tiempo de esterilización 5 minutos y 500 ml de pulpa) que presentan menor cantidad de unidades formadoras de colonias de levaduras por gramo.

Cuadro N° 135 Pruebas DMS para factor A (tiempo de esterilización)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
E1	1,606	a
E2	1,546	b

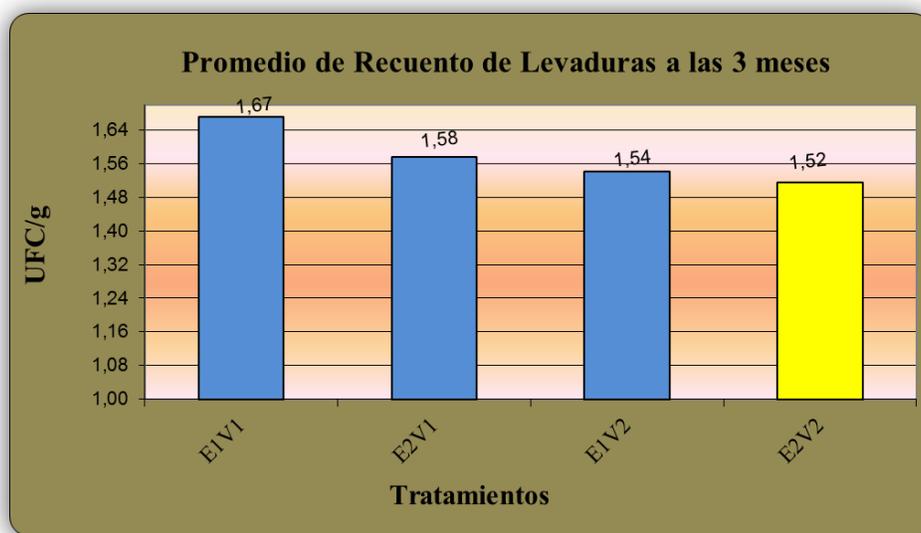
Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El tiempo de esterilización (E2) presenta un promedio bajo de recuento de levaduras; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Cuadro N° 136 Pruebas DMS para factor B (volumen de pulpa)

FACTORES	MEDIAS	RANGOS
V1	1,624	a
V2	1,528	b

Al realizar la prueba de DMS se encontró dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente. El volumen de pulpa (V2) presenta un promedio bajo de recuento de levaduras; la diferencia de valores, nos indica que el mejor valor es el más bajo.

Gráfico N° 34 Comportamiento de las medias para el recuento de levaduras



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores de recuento de levaduras, estableciendo como el mejor tratamiento E2V2 (tiempo de esterilización 10 minutos, volumen de pulpa 250ml) con un valor de 1,52 UFC/g. Análisis que se realizó mediante el uso de la norma INEN 1529-10. (Ver Anexo 4 – Resultado de análisis)

4.2.4 Determinación del rendimiento en la pulpa de babaco. (Autoclave)

Esta variable se midió con los pesos iniciales de la fruta de babaco y los pesos finales de la pulpa de babaco, los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

Cuadro N° 137 Rendimiento

TRAT/REPT.	I	II	III	SUMA	MEDIA
E1V1	1,82	1,68	1,76	5,27	1,76
E1V2	1,81	1,80	1,80	5,41	1,80
E2V1	1,82	1,84	1,83	5,50	1,83
E2V2	1,79	1,80	1,80	5,39	1,80
SUMA	7,25	7,13	7,19	21,57	1,80

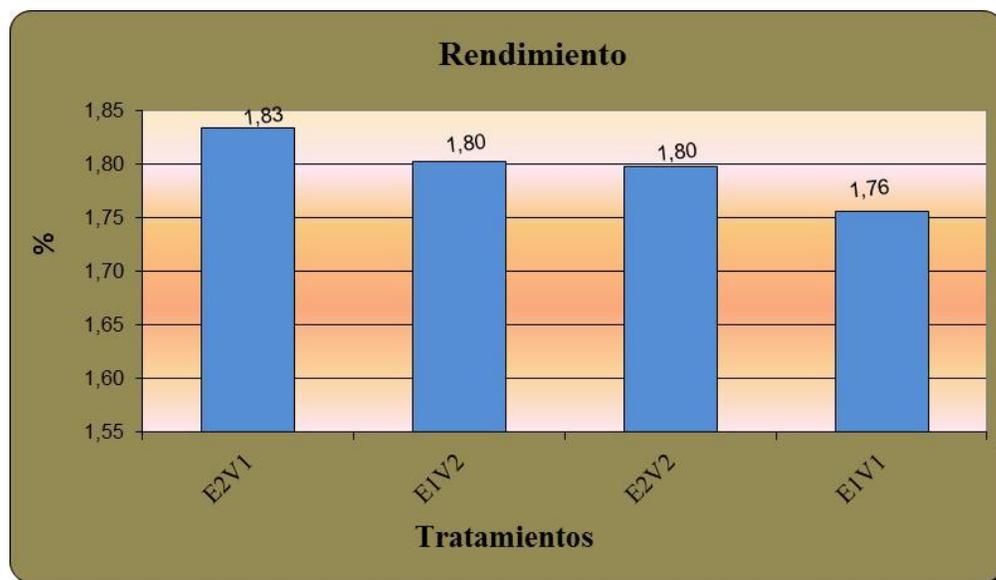
Cuadro N° 138 Análisis de varianza para el rendimiento

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F. Cal.	F.T 1%	F.T 5%
Total	11	0,0191				
Tratamientos	3	0,0091	0,0030	2,422 ^{NS}	7,59	4,07
FA (Tiempo de esterilización a 110 °C)	1	0,0040	0,0040	3,217 ^{NS}	11,26	5,32
FB (Volumen de pulpa)	1	0,0001	0,0001	0,067 ^{NS}	11,26	5,32
I (AxB)	1	0,0050	0,0050	3,983 ^{NS}	11,26	5,32
ERROR EXP.	8	0,0100	0,0013			
CV=						1,968%

- Se realizó la transformación logarítmica

El análisis de varianza indica que no hay significación estadística para: tratamientos, factor A (tiempo de esterilización), factor B (Volumen de pulpa) e interacción (AxB). Por lo que no se realizó las pruebas correspondientes.

Gráfico N° 35 Comportamiento de las medias del rendimiento



Al graficar las medias de los tratamientos se pudo observar los valores del rendimiento, estableciendo gráficamente que los tratamientos se comportan de igual manera entre ellos.

4.3 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO DE LA PULPA DE BABACO (BAÑO MARIA)

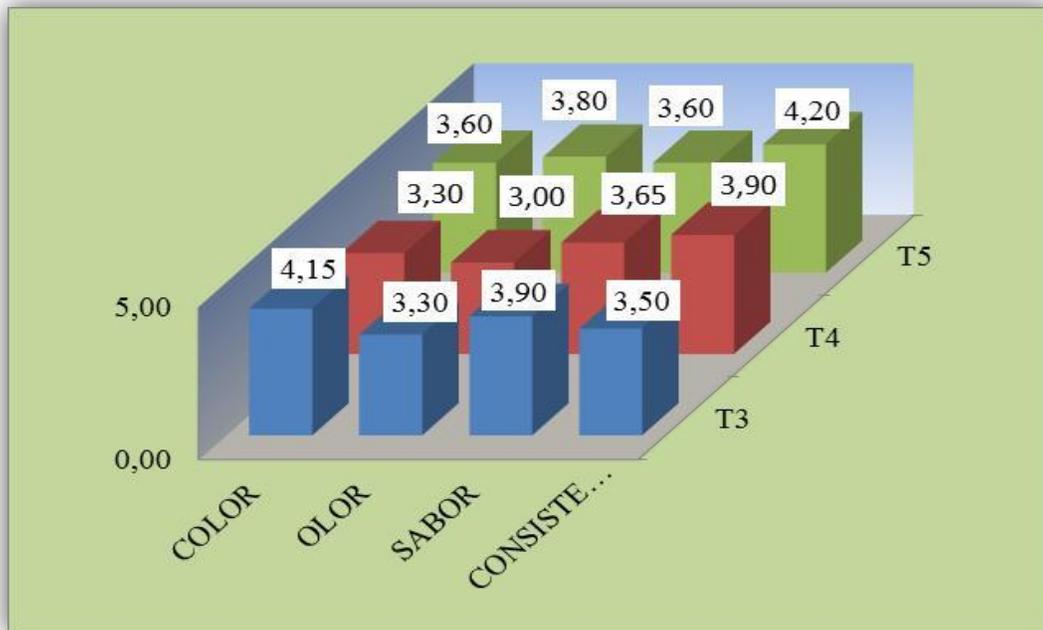
Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para nueve tratamientos, se observó que existe alta significación para las observaciones color, olor, sabor y consistencia, lo cual indica que estadísticamente las nueve muestras son diferentes, por tanto, los tratamientos tuvieron una aceptabilidad variada por cada panelista.

Cuadro N°139 Apreciación de las propiedades organolépticas en la pulpa de babaco

VARIABLE	VALOR CALCULADO χ^2	VALOR TABULAR χ^2		TRATAMIENTOS \bar{X}		
		5%	1%	T3	T4	T5
COLOR	85,96 **	11,1	15,1	4,15	3,30	3,60
OLOR	86,01 **	11,1	15,1	3,30	3,00	3,80
SABOR	86,04 **	11,1	15,1	3,90	3,65	3,60
CONSISTENCIA	87,21 **	11,1	15,1	3,50	3,90	4,20

Para interpretar de mejor manera los resultados, se presenta el siguiente gráfico.

Gráfico N° 36 Representación gráfica del análisis organoléptico (baño maría)



Al observar el gráfico anterior, se aprecia el tratamiento **T3** (20 min, 250 ml), como el que más aceptabilidad tuvo por parte del panel degustador, obteniendo los siguientes valores para las observaciones: **color** de 4,15 puntos, **olor** 3,30 puntos, **sabor** 3,90 puntos y **consistencia** 3,50 puntos; seguido de **T4** (20 min, 500 ml) obteniendo los siguientes valores para las observaciones: **color** de 3,30 puntos, **olor** de 3,00 puntos, **sabor** de 3,65 puntos y **consistencia** de 3,90 puntos y el tratamiento **T5** (30 min, 250 ml) obteniendo los siguientes valores para las observaciones: **color** de 3,60 puntos, **olor** de 3,80 puntos, **sabor** de 3,60 puntos y **consistencia** de 4,20 puntos .

4.4 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS DE LA PULPA DE BABACO (AUTOCLAVE)

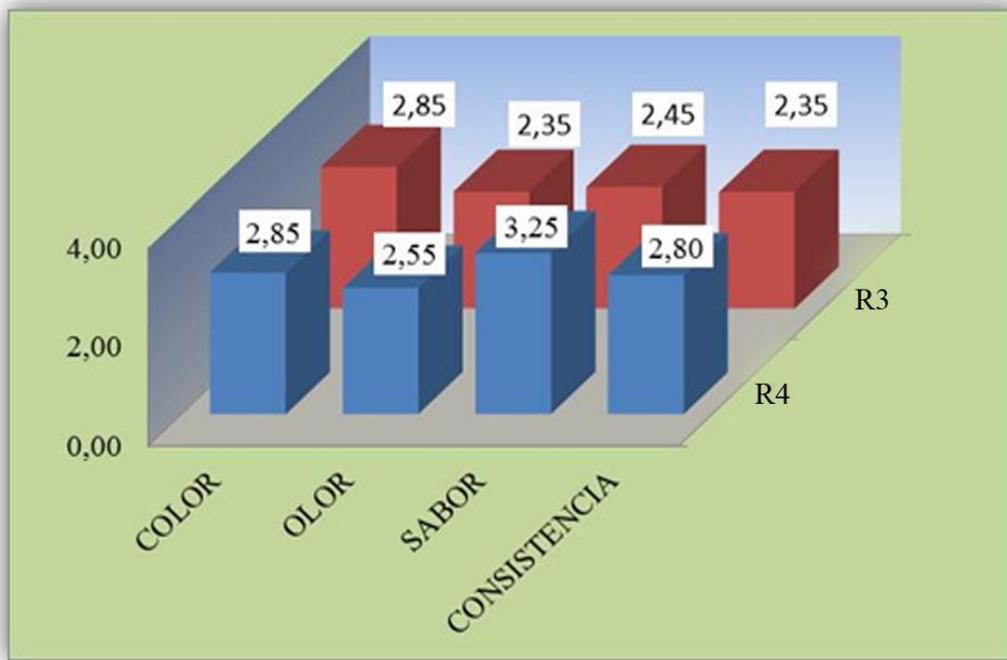
Luego de establecer los rangos del puntaje otorgado por diez panelistas para cuatro tratamientos, se observó que no existe significación alguna para las observaciones color, olor, sabor y consistencia, lo cual indica que estadísticamente las cuatro muestras son iguales, por tanto que los tratamientos tuvieron una aceptabilidad variada por cada panelista.

Cuadro N°140 Apreciación de las propiedades organolépticas en la pulpa de babaco

VARIABLE	VALOR CALCULADO X^2	VALOR TABULAR X^2		TRATAMIENTOS \bar{X}	
		5%	1%	T4	T3
COLOR	3,06 ^{NS}	7,81	11,3	2,85	2,85
OLOR	0,18 ^{NS}	7,81	11,3	2,55	2,35
SABOR	5,07 ^{NS}	7,81	11,3	3,25	2,35
CONSISTENCIA	0,81 ^{NS}	7,81	11,3	2,80	2,45

Para interpretar de mejor manera los resultados, se presenta el siguiente gráfico.

Gráfico N° 37 Representación gráfica del análisis organoléptico (autoclave)



Al observar el gráfico anterior, se aprecia el tratamiento **R4** (10 min, 500 ml), como el que más aceptabilidad tuvo por parte del panel degustador, obteniendo los siguientes valores para las observaciones: **color** de 2,85 puntos, **olor** 2,55 puntos, **sabor** 3,25 puntos y **consistencia** 2,80 puntos; seguido de **R3** (10 min, 250 ml) obteniendo los siguientes valores para las observaciones: **color** de 2,85 puntos, **olor** de 2,35 puntos, **sabor** de 2,45 puntos y **consistencia** de 2,35 puntos.

4.5 COSTOS DE OBTENCIÓN DE LA PULPA DE BABACO MEDIANTE LOS MÉTODOS DE BAÑO MARÍA Y AUTOCLAVE

Para determinar los costos de obtención de pulpa de babaco en los dos métodos se procedió a calcular el total del costo experimental para cada tratamiento; de acuerdo al rendimiento de cada método. Los costos de las materias primas e insumos utilizados se puede apreciar en el método de baño maría (Ver cuadro 141). Y los costos de materia prima e insumos utilizados se puede apreciar en el método de Autoclave (Ver cuadro 142).

Cuadro N°141 Costos de materia prima e insumos utilizados en la obtención de pulpa de babaco mediante el método de baño maría

TRAT	FRUTA			INSUMOS UTILIZADOS										CONSUMO		FUNDAS		PULPA DE		TOTAL		
	BABACO			ACIDO ASCORBICO					HIPOCLORITO					AGUA	LUZ	GAS	(250ml)	(500ml)	BABACO		CANTIDAD (Kg)	VALOR (USD)
	CANTIDAD (Kg)	VALOR (USD/Kg)	COSTO (USD/Kg)	CANTIDAD (Kg)	VALOR (USD)	COSTO (USD/Kg)	CANTIDAD (l)	VALOR (USD)	SUBTOTAL	VALOR (USD)	VALOR (USD)	VALOR (USD)	VALOR (USD)									
A1B1	3,25	0,85	2,76	0,0025	7,00	0,018	0,03	1,50	0,045	0,030	0,058	0,014	0,10	0,15	2,50	3,03						
A1B2	6,20	0,85	5,27	0,0042	7,00	0,029	0,03	1,50	0,045	0,040	0,075	0,014	0,10	0,15	4,15	5,62						
A2B1	3,50	0,85	2,98	0,0025	7,00	0,018	0,03	1,50	0,045	0,040	0,064	0,017	0,10	0,15	2,45	3,26						
A2B2	6,30	0,85	5,36	0,0044	7,00	0,031	0,03	1,50	0,045	0,040	0,077	0,017	0,10	0,15	4,40	5,71						
A3B1	3,50	0,85	2,98	0,0027	7,00	0,019	0,03	1,50	0,045	0,030	0,060	0,020	0,10	0,15	2,65	3,25						
A3B2	6,05	0,85	5,14	0,0041	7,00	0,029	0,03	1,50	0,045	0,040	0,076	0,020	0,10	0,15	4,10	5,50						
TOTAL	28,80	5,10	24,48	0,0204	42,00	0,143	0,18	9,00	0,270	0,220	0,410	0,102	0,30	0,45	20,25	26,37						

Cuadro N°142 Costos de materia prima e insumos utilizados en la obtención de pulpa de babaco mediante el método de autoclave

TRAT	FRUTA			INSUMOS UTILIZADOS										CONSUMO		ENVASE (frascos)		PULPA DE		TOTAL		
	BABACO			ACIDO ASCORBICO					HIPOCLORITO					AGUA	LUZ	GAS	(250ml)	(500ml)	BABACO		CANTIDAD (Kg)	VALOR (USD)
	CANTIDAD (Kg)	VALOR (USD/Kg)	COSTO (USD/Kg)	CANTIDAD (Kg)	VALOR (USD)	COSTO (USD/Kg)	CANTIDAD (l)	VALOR (USD)	SUBTOTAL	VALOR (USD)	VALOR (USD)	VALOR (USD)	VALOR (USD)									
E1V1	2,90	0,85	2,47	0,0018	7,00	0,013	0,03	1,50	0,045	0,03	0,058	0,010	0,45	0,55	1,80	3,07						
E1V2	5,90	0,85	5,02	0,0040	7,00	0,028	0,03	1,50	0,045	0,04	0,075	0,010	0,45	0,55	3,95	5,76						
E2V1	3,20	0,85	2,72	0,0022	7,00	0,015	0,03	1,50	0,045	0,04	0,064	0,012	0,45	0,55	2,20	3,35						
E2V2	5,90	0,85	5,02	0,0039	7,00	0,027	0,03	1,50	0,045	0,04	0,077	0,012	0,45	0,55	3,85	5,77						
TOTAL	17,90	3,40	15,22	0,0119	28,00	0,083	0,12	6,00	0,180	0,15	0,274	0,044	0,90	1,10	11,80	17,95						

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1 Conclusiones para el método de conservación a baño maría

- Se estableció, que el tiempo óptimo de esterilización a una temperatura de 92°C (punto de ebullición) baño maría fue de 40 minutos tanto para 250ml como para 500ml de volumen de pulpa, tiempo en el cual se determinó la menor cantidad de microorganismos no viables.
- Las variables: pH, sólidos solubles y acidez total, no presentan cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se puede observar que el tiempo de esterilización influye levemente en los valores en cada tratamiento.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas organolépticas mediante el análisis de Friedman, se pudo determinar que la pulpa conservada mediante esterilización a una temperatura de 92 °C y 40 minutos, no presenta diferencia en sus propiedades sensoriales con una pulpa no esterilizada, por lo que tuvo aceptabilidad por parte del panel degustador.

5.1.2 Conclusiones para el método de conservación en autoclave

- Se estableció, que el tiempo óptimo de esterilización a una temperatura de 110°C fue de 10 minutos, por cuanto son la temperatura y tiempo adecuados, para obtener un producto libre de microorganismos nocivos, y manteniendo las características organolépticas propias del fruto.
- Se determinó mediante los análisis microbiológicos realizados mediante la norma INEN 1529-10, (mohos y levaduras) y recuento en placa estándar que los tratamientos que menor contenido microbiológico obtuvo fueron los tratamientos R3 y R4 cuyo tiempo de esterilización fue 10 minutos,
- Los análisis a las variables: pH, sólidos solubles y acidez total, no presentaron cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se evidencia el tratamiento R4 (tiempo de esterilización 10min, 500ml volumen de pulpa) como el que presenta mejores valores.
- De acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas organolépticas mediante el análisis de Friedman, se pudo determinar que la pulpa conservada mediante esterilización a una temperatura de 110 °C y 10 minutos, no presenta diferencia en sus propiedades sensoriales con una pulpa no esterilizada, por lo que tuvo aceptabilidad por parte del panel degustador.
- Se acepta la hipótesis alternativa establecida al inicio de la investigación, es decir que: La temperatura y el tiempo de esterilización influyen en la conservación de la pulpa de babaco.
- Como conclusión final se pudo evidenciar, que el método más eficiente en cuanto a costos es el método de esterilización a baño maría, por presentar los costos más bajos de producción de la pulpa de babaco, al utilizar fundas de alta densidad como envases obteniendo a su vez un buen producto final.

5.2 RECOMENDACIONES

- La fruta preparada para el proceso de extracción de pulpa, debe ser procesada inmediatamente, con la finalidad de evitar el pardeamiento y el crecimiento de microorganismos que pueden producir deterioro.
- El aditivo empleado en esta investigación no es nocivo en las cantidades normalizadas en la Norma Ecuatoriana INEN, por lo que se recomienda su utilización. Así el ácido ascórbico, además de ser una vitamina, actúa como antioxidante y reduce el pardeamiento.
- Para evitar la separación de las fases en el producto terminado después de cierto tiempo en percha, se recomienda utilizar un estabilizante para evitar estos efectos en la pulpa de babaco.
- Los materiales y equipos que se empleen durante el proceso de extracción de pulpa, deben estar limpios y esterilizados con la finalidad de evitar una posible contaminación.
- Para evitar tener un alto porcentaje de pérdidas en la operación de pelado por la eliminación de la cascara y la forma irregular del babaco, se recomienda incluir en el proceso de despulpado a la cáscara ya que al ser fina y delgada no le afecta a la pulpa final sin transmitirle ningún sabor amargo y aumentar el aroma y sabor.
- Cuando la pulpa de babaco tenga como finalidad el consumo inmediato, por ejemplo en restaurantes, hogares, se recomienda utilizar los envases de fundas de alta densidad, por su bajo costo en producción.
- Efectuar investigaciones similares con diferentes frutas, utilizando empaques más resistentes al calor, y profundizar más acerca de este tema.

CAPÍTULO VI

RESUMEN

6.1 RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal, presentar una alternativa de conservación por esterilización para el babaco, mediante la aplicación de tecnologías, que permitan aumentar el valor agregado del babaco y evitar pérdidas pos cosecha.

El babaco conservado mediante la obtención de la pulpa, presenta mayor vida útil que un fruto fresco, tiene una apariencia aceptable y agradable para los consumidores, además sirve como materia prima de otros productos.

La presente investigación consistió en someter al babaco, a operaciones como; recepción, selección, pesado, lavado, pelado, escaldado, despulpado, llenado, sellado, esterilizado, enfriado y etiquetado.

Las variables en estudio fueron: pH, sólidos solubles y acidez total, además se realizaron los análisis microbiológicos que fueron los siguientes: recuento estándar en placa, recuento de mohos y recuento de levaduras, todas estas variables se evaluaron una vez al mes durante tres meses en la pulpa procesada. Se el rendimiento, y se realizó el análisis sensorial de: color, olor, sabor y consistencia de la pulpa de babaco.

En el análisis estadístico se utilizó dos diseños experimentales, siendo cada uno un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial A x B; para el Diseño 1: Factor **A** corresponde al tiempo de esterilización a 92°C (baño maría) y Factor **B** corresponde al volumen de pulpa, para el Diseño 2: Factor **A** corresponde al tiempo de esterilización a 110°C (autoclave) y Factor **B** corresponde al volumen de pulpa.

Las características del experimento fueron en el Diseño 1: tres repeticiones, seis tratamientos y dieciocho unidades experimentales, en el Diseño 2: tres repeticiones, cuatro tratamientos y doce unidades experimentales, cada unidad experimental estuvo conformada por 3,5 litros de pulpa de babaco. Para el análisis sensorial se utilizó la prueba de Friedman.

En el Diseño 1 (Baño maría), las variables: pH, sólidos solubles y acidez total, no presentan cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se puede observar que el tiempo de esterilización influye en las diferencias en los valores en cada tratamiento.

En el Diseño 2 (Autoclave), Los análisis a las variables: pH, sólidos solubles y acidez total, no presentaron cambios significativos durante los tres meses de conservación al ambiente, sin embargo se evidencia el tratamiento R4 (tiempo de esterilización 10min, 500ml volumen de pulpa) como el que presenta mejores valores.

CAPÍTULO VII

SUMMARY

7.1 SUMMARY

This research has as main objective, present an alternative of preservation by sterilization for the babaco, through the application of technologies, but allow increase the added value of the babaco and prevent losses pos harvest.

The babaco retained by obtaining pulp, has longer useful life than a fresh fruit, looks acceptable and welcome for consumers, also serves as raw material for other products.

This research consisted in submitting to the babaco, operations such as; reception, selection, heavy, washing, peeling, blanching, depulped, filling, sealing, sterilized, cooled and tagged.

Variables in study were: pH, soluble solids and total acidity in addition were microbiological analysis that were as follows: standard count in plate, count of molds and yeasts count, all these variables were evaluated once a month for three months in the processed pulp. Is the performance, and the sensory analysis of: color, smell, flavor and consistency of the pulp of babaco.

The statistical analysis used two experimental designs, being each one a completely design at random in accordance with factor A x B; Design 1: Factor A corresponds to the time of sterilization to 92 ° C (Bain-Marie) and Factor B corresponds to the

volume of pulp, for design 2: Factor A corresponds to the time of sterilization to 110 ° C (autoclave) and Factor B corresponds to the volume of pulp.

The characteristics of the experiment were in Design 1: three replicates, six treatments and eighteen experimental units in Design 2: three repetitions, four treatments and 12 experimental units, each experimental unit was formed by 3.5 liters of babaco pulp. The Friedman test was used for the sensory analysis.

In Design 1 (Bain Marie), the variables: pH, soluble solids and total acidity, did not significant changes in the three months to the environment conservation, however we can see that the sterilization time influences the differences in values in each treatment.

In Design 2 (Autoclave), analyzes the variables: pH, soluble solids and total acidity showed no significant changes during the three months to the environment conservation, however evidenced R4 treatment (sterilization time 10min, 500ml volume pulp) as having better values.

CAPÍTULO VIII

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Casp, A. y Abri, J. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*, Mundi-Prensa.
2. Desrosier, N. (1997). *Conservación de alimentos*, Mexico: Continental.
3. Desrosier, N. (1991). *Elementos de Tecnología de Alimentos*, Mexico: CECSA.
4. Desrosier, N. (1988). *Manual de fruticultura*, Bogotá: Acribia.
5. Frazier, W.C. y Westhoff, D.C. (2003). *Microbiología de los Alimentos*, Zaragoza España: Acribia S.A.
6. Gianola, C. (1990). *Repostería Industrial 3*, Madrid: Paraninfo S.A.
7. Glass, P (2002). *Elaboración de Frutas y Hortalizas*, Mexico: Trillas.
8. ICTA (1998). *Folleto Agroindustrial*, Colombia, p. 27-50
9. INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización (1998), Control microbiológico de los alimentos, mohos y levaduras viables, recuento en placa por siembra en profundidad; Norma Técnica NTE INEN 1529 – 10; Quito – Ecuador.

10. INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización (2008); Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos; Norma Técnica NTE INEN 2337; Quito – Ecuador.
11. INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN (1965); *Tabla de composición de los alimentos Ecuatorianos*, Quito – Ecuador.
12. Lopez, V. (1967). “*Conservación de frutas y hortalizas, procedimiento a pequeña escala*”, España: Acribia.
13. Multon, J.L. (2000). “*Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*”, España: Acribia.
14. Producción Agrícola 1 (2001). “*Ingeniería y agroindustria*”, Bogota: Terranova.
15. Ramírez, F. (2006). “*Elaboración de pulpas*”, Manual del Ingeniero de Alimentos.

REFERENCIA ELECTRÓNICA

[Documento en línea]. Disponible:

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/babaco/babaco_mag.pdf [Consulta - 2010].

[Documento en línea]. Disponible:

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/babaco/babac.html> [Consulta - 2010].

[Documento en línea]. Disponible:

<http://www.antad.org.mx/articulos/enlatados.pdf> [Consulta - 2011].

[Documento en línea]. Disponible:

<http://www.ikerlarre.e.telefonica.net/paginas/esterilizacion.htm> [Consulta - 2010].

[Documento en línea]. Disponible:

<http://www.alico-sa.com>

[Consulta - 2010].

[Documento en línea]. Disponible:

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/babaco_mag.pdf

[Consulta - 2010].

[Documento en línea]. Disponible:

<http://www.unalmed.edu.co/~crsequed/BABACO.htm>..... [Consulta - 2010].

[Documento en línea]. Disponible:

<http://www.iniap-ecuador.gov.ec/>

.....[Consulta - 2011].

[Documento en línea]. Disponible:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10389/1/D-42420.pdf>.....

[Consulta - 2011].

CAPÍTULO IX

ANEXOS

ANEXO 1.- Evaluación sensorial de la pulpa de babaco conservada a temperatura ambiente

HOJA DE ENCUESTA

INTRODUCCIÓN

El presente instructivo esta orientado a evaluar las características organolépticas del producto final (pulpa de babaco), con el objetivo de establecer el mejor tratamiento; sus opiniones y sugerencias son muy importantes para analizar los resultados de esta investigación.

INSTRUCCIONES

Sr. Catador para la catación del producto tómese el tiempo necesario, lea y analice detenidamente cada una de las características organolépticas de la pulpa de babaco. Marque con una X en los atributos que usted crea que esta correcto basándose en la siguiente información.

CARACTERÍSTICAS A EVALUARSE

Olor: Debe ser característico de la fruta, considerándose como defectuoso olores a fermentado.

Color: La pulpa de babaco debe presentar el color característico sin manchas oscuras o cualquier color extraño que pueda considerarse como defectuoso, el color debe ser blanco crema y ser agradable a la vista.

Sabor: Debe ser característico propio de la fruta, no debe tener sabores desagradables; el sabor se lo compara como al de la piña, fresa y naranja.

Consistencia: Debe presentar una consistencia suave sin grumos, ni tampoco aguada.

FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL

“INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN POR ESTERILIZACIÓN DE PULPA DE BABACO (Carica pentagona heilb)”

DISEÑO 1: BAÑO MARÍA

FECHA: N° DE CATADOR:.....

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
OLOR	Muy Agradable						
	Agradable						
	Desagradable						
COLOR	Muy Bueno						
	Bueno						
	Malo						
SABOR	Muy Agradable						
	Agradable						
	Desagradable						
CONSISTENCIA	Muy Bueno						
	Bueno						
	Malo						

OBSERVACIONES.....

Fotografía N° 24 Análisis sensorial método de baño maría. (Octubre 2011)

	
<p>Tratamientos en fundas</p>	<p>Muestras de degustación</p>
	
<p>Explicación a los participantes de la degustación</p>	<p>Análisis de las características</p>
	
<p>Degustación del sabor</p>	<p>Llenado del formulario</p>

FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL

“INCIDENCIA DE LA TEMPERATURA Y EL TIEMPO DE CONSERVACIÓN POR ESTERILIZACIÓN DE PULPA DE BABACO (Carica pentagona heilb)”

DISEÑO 2: AUTOCLAVE

FECHA: N° DE CATADOR:.....

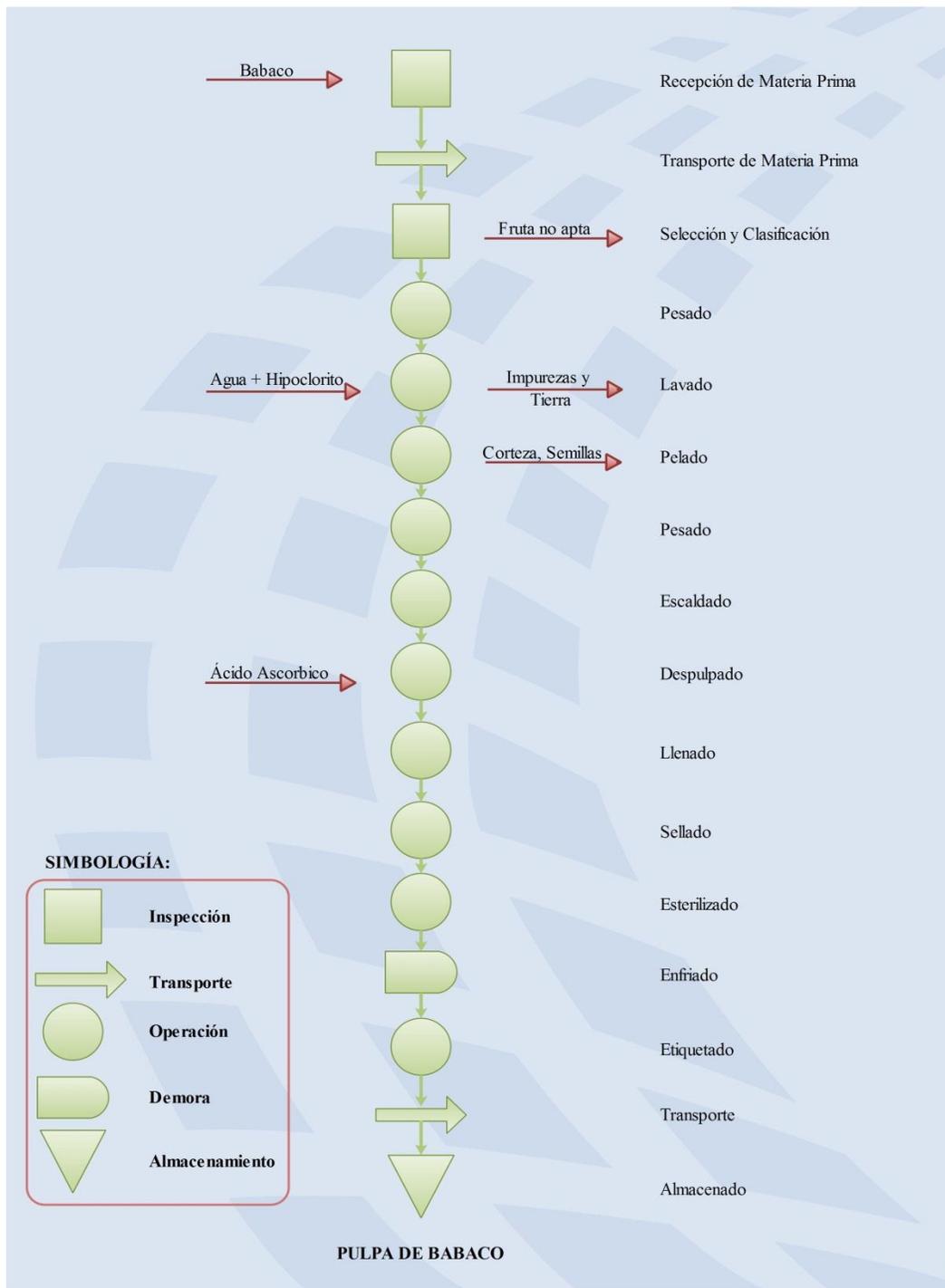
CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS			
		R1	R2	R3	R4
OLOR	Muy Agradable				
	Agradable				
	Desagradable				
COLOR	Muy Bueno				
	Bueno				
	Malo				
SABOR	Muy Agradable				
	Agradable				
	Desagradable				
CONSISTENCIA	Muy Bueno				
	Bueno				
	Malo				

OBSERVACIONES.....

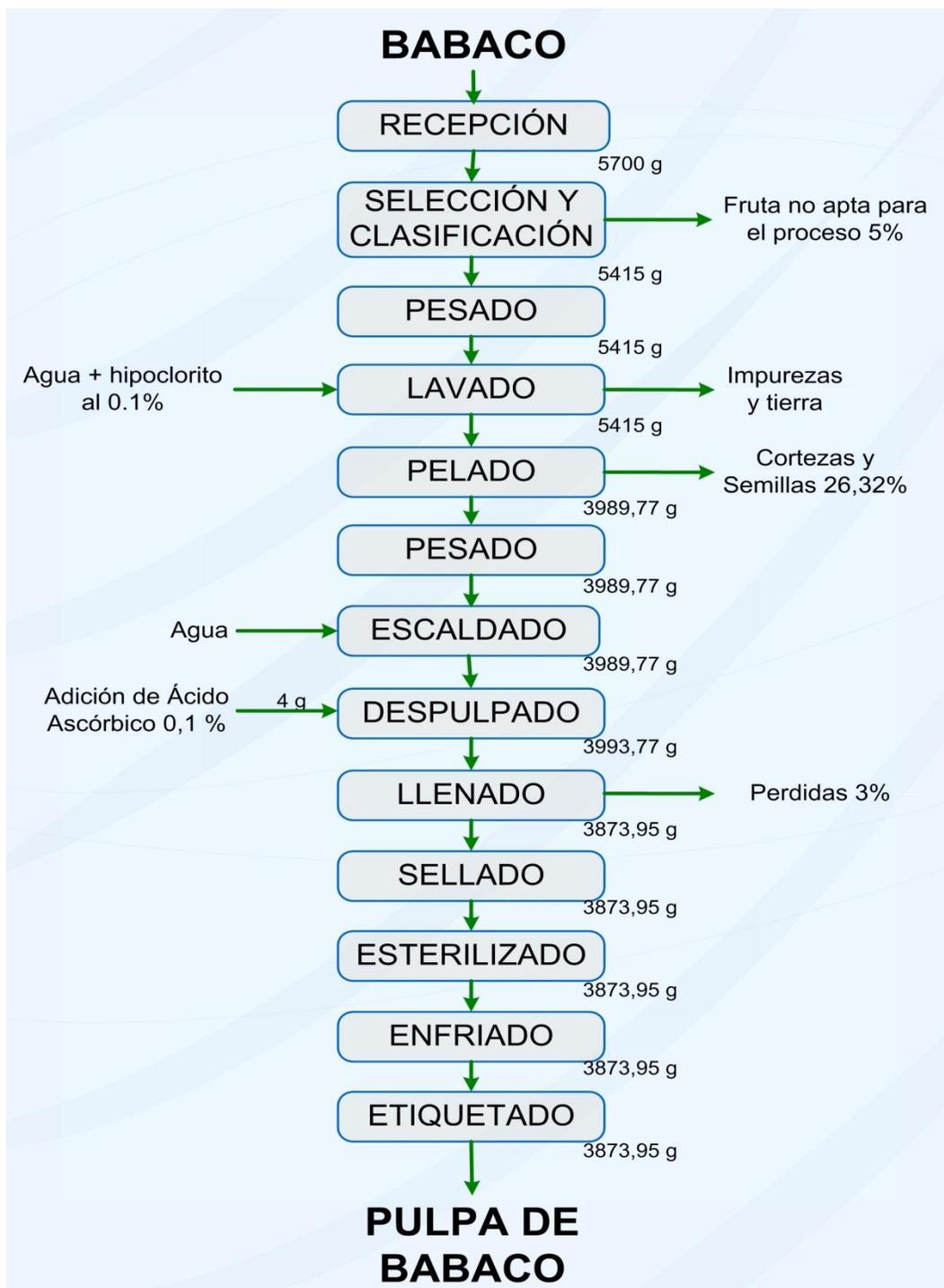
Fotografía N° 25 Análisis sensorial método de autoclave (Octubre 2011).

	
<p>Tratamientos en frascos</p>	<p>Muestras de degustación</p>
	
<p>Explicación a los participantes de la degustación</p>	<p>Análisis de las características</p>
	
<p>Degustación del sabor</p>	<p>Tratamiento individual</p>

ANEXO 2.- Diagrama de flujo del proceso de conservación de pulpa de babaco.



ANEXO 3.- Balance de materiales



ANEXO 4.- Normas INEN



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 529-10:98

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECuentOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD.

Primera Edición

FOODS MICROBIOLOGICAL CONTROL. MOLDS AND YASTS. PPLATE ACCOUNT BY DEEP SOWING.

First Edition

DESCRIPTORES: Productos alimenticios, análisis microbiológico, contaje, mohos y levaduras.
AL 01.05-308
CDU: 614.31:579.67:582.28
CIIU: 9320
ICS: 07.100.30

7.10 A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, éstas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico.

7.11 Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

7.12 Cálculos

7.12.1 *Cálculo del número (N) de unidades propagadoras (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cúbico ó gramo de muestra.* Calcular según la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

Donde:

$\sum C$ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

n_1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

n_2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10^{-2} ;

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

Ejemplo:

Volumen sembrado	= 1 cm ³
Dilución 10 ⁻²	= 83 y 97 colonias
Dilución 10 ⁻³	= 33 y 28 colonias
Número	= $\frac{83 + 97 + 33 + 28}{1(2 + 0,1 \times 2)10^{-2}}$
	= $\frac{241}{0,022}$
	= 10 954 expresado como $1,1 \times 10^4$

7.12.2 *Redondeo.* El valor obtenido redondear a dos cifras significativas de la siguiente manera (NTE INEN 52):

7.12.2.1 Si el tercer dígito, empezando por la izquierda es menor de cinco, mantener inalterado el segundo dígito y reemplazar por ceros los restantes. Por ejemplo, si el valor calculado fue 553 000, redondeado a 550 000 y expresar como $5,5 \times 10^5$. Si el tercer dígito, empezando por la izquierda es superior a cinco, añadir una unidad al segundo dígito; por ejemplo, si el valor obtenido fue 10 954, redondearlo a 11 000 y expresar $1,1 \times 10^4$.

(Continúa)

7.12.2.2 Si el tercer dígito empezando por la izquierda es cinco y es seguido de, por lo menos, un dígito, añadir una unidad al segundo dígito y reemplazar por ceros a los restantes. Por ejemplo, si el valor obtenido fue 31 554, redondearlo a 32 000 y expresar como $3,2 \times 10^4$. Si el tercer dígito es cinco y no es seguido de otro (s) dígito (s) ó lo es únicamente por ceros, añadir una unidad al segundo dígito, si éste es impar, si es par ó cero conservarlo inalterado, ejemplo: 235 redondear a 240 y expresar como $2,4 \times 10^2$, 24 500 redondear a 24 000 y expresar como $2,4 \times 10^4$.

7.12.3 Presentación de resultados

7.12.3.1 Presentar el resultado como número, N, de unidades propagadoras UP de mohos y/o levaduras /cm³ ó g de muestra utilizando solo dos cifras significativas multiplicadas por 10ⁿ (x es la respectiva potencia de 10). Las cifras significativas corresponden al primero y segundo dígitos (empezando por la izquierda) del número de las colonias calculadas (7.12.1).

7.12.3.2 Si no hay desarrollo de colonias en las placas de la suspensión 10⁻¹, presentar como número estimado (N_E), de la siguiente forma:

N_E de UP de mohos y/o levaduras/cm³ ó g = < $1,0 \times 10^1$

7.12.3.3 Si no hay desarrollo de colonias en las placas sembradas con 1 cm³ de muestra no diluida (producto original líquido), expresar el resultado de la siguiente manera:

N_E de UP de mohos y/o levaduras/cm³ = < $1,0 \times 10^0$

7.12.3.4 Si todas las placas sembradas presentan más de 150 colonias, calcular el resultado a partir de las placas sembradas con la dilución más alta y expresar de la siguiente manera:

N_E de UP de mohos y/o levaduras/cm³ o g = > al valor obtenido x "f"
f = factor de dilución (valor inverso de la dilución de la muestra).

Indicar entre paréntesis la dilución utilizada. Este resultado sirve como guía para decidir el número de diluciones que se han de realizar en ensayos posteriores y, la decisión de aceptación o rechazo de una partida de alimentos debe basarse solo en valores N.

8. PRECISIÓN DEL MÉTODO

8.1 Repetibilidad del recuento de colonias y error personal.

8.1.1 Los resultados obtenidos por la misma persona al contar por segunda vez las colonias de una misma placa, no deben variar en más del 5% y del 10% cuando es realizado por otra persona.

8.1.2 Por razones estadísticas, el intervalo de confianza para este método varía, en el 95% de los casos, desde $\pm 16\%$ a $\pm 52\%$. En la práctica, es posible observar variaciones mayores, especialmente entre resultados obtenidos por diferentes analistas.

(Continua)

9. INFORME DEL ENSAYO

9.1 En el Informe del ensayo indicar la norma de referencia, la temperatura de incubación, los resultados obtenidos, todas las condiciones operativas no especificadas en esta norma o aquellas consideradas como opcionales y los incidentes que puedan haber influenciado en el resultado. Además, se debe incluir toda la información necesaria para la completa identificación de la muestra

(Continua)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 52:73	Reglas para redondear números.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-1:94	Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-2:94	Control microbiológico de los alimentos. Toma y preparación de muestras.

Z. 2 BASES DE ESTUDIO

Norma Internacional ISO 7954: 1987 *Microbiology - General guidance for enumeration of yeasts and moulds. Colony count technique at 25°C.* International Organization for Standardization. Switzerland, 1987.

Norma Internacional FIL - IDF 31: 1964. *Count of yeasts and moulds in butter.* International Dairy Federation Belgium - Brussels, 1964.

Mossel, D.A.A., Moreno García, B. *"Microbiología de los alimentos"* 1ra. edición española. Acribia. Zaragoza - España, 1982.

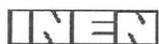
Harrigan, W.F., McCance, M.E. *"Métodos de laboratorio en microbiología de alimentos y productos lácteos"*. Academia. León España, 1979.

Manual Food and Drug Administration Bureau of Foods Division of Microbiology, "Bacteriological analytical manual" 8a. Ed AOAC. Washington, DC, 1978.

Manual Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. *"Métodos de examen microbiológico para alimentos y bebidas"*, Normas recomendadas. Manual práctico. Madrid, 1976.

Frazier, WIC. *"Microbiología de los alimentos"*. Acribia. Zaragoza España, 1976.

I.C.M.S.F. *"Microorganismos de los alimentos 1"*. Técnicas del análisis microbiológico. Acribia. Zaragoza España.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 337:2008

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

Primera Edición

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

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.
AI 02.03-465
CDU: 663.8
CIIU: 3113
ICS:67.160.20

USO EXCLUSIVO SILVIA MORAN

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

1. OBJETO

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

2. ALCANCE

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

3. DEFINICIONES

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

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

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

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

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

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

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

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

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

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

(Continúa)

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

- 4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4 Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5 Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6 No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7 Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8 Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9 Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11 Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12 Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14 Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20 Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22 Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

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

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

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

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

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

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

5.1.4 *Requisitos físico-químico*

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

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

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

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

5.2.3 *Requisitos físico-químicos*

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

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

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

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

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

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

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

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

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

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

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

(Continúa)

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

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

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

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

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

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

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

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

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

5.5 Requisitos microbiológicos

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

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

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

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

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

¹⁾ Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

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

En donde:

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

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

5.6 Contaminantes

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

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

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

5.7 Requisitos Complementarios

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

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

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

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

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

7. ENVASADO Y EMBALADO

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

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

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

8. ROTULADO

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

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

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

(Continúa)

ANEXO 5.- FICHA TÉCNICA GENÉRICA LAMINADOS (Fundas de Alta Densidad)

	FICHAS TÉCNICAS
Referencia FICHA TÉCNICA GENÉRICA LAMINADOS	Código FT Genérica

Laminación multicapa con barrera a los aromas y gases como oxígeno, nitrógeno y gas carbónico. Utilizado para el empaque de productos como carnes frías, arepas, quesos, chorizos, pescado, pulpas, concentrados de frutas, aves, salsas, harinas, snacks, geles, tratamiento capilares, productos en polvo, productos sensibles a la humedad entre otros. Con excelentes brillo y buenas propiedades mecánicas. Se puede utilizar para empacar productos al vacío – atmósfera modificada – refrigerar – Congelar – llenado en caliente (bajo indicaciones y pruebas).

Materiales
BOPP
Tintas
Adhesivo
Coextrusión

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Valores	Tolerancias	Unidades
Calibre Teórico	100	8 %	Micras
Fuerza de laminación	>= 300		grf / pulgada
Coefficiente de Fricción	N.A		
Transmisión de vapor de Agua ASTM E - 96 38 °C 96% Hr	< 5		gr/m ² /24hr/atm
Transmisión de oxígeno ASTM F – 1307 23 °C 50% Hr	20 – 50		cc/m ² /24hr/atm
Apariencia	Metalizada		
Temperatura de sellado	160	+/- 20	° C
Tiempo de Sellado	1		Segundos
Presión de sellado	20		PSI
Fuerza de sellado	>= 1.5		Kg / 25.4 mm

¹ Estos valores de barrera, se pueden ver afectados por la manipulación y técnicas aplicadas en la conversión y uso del material. Esta información esta basada en medidas que se han generado en nuestro laboratorio y en mediciones con entidades externas. Estos datos no se pueden garantizar, se pueden utilizar como una referencia ya que pueden mostrar desviaciones en algunos casos

Impresión

Policromía: Se puede imprimir hasta 8 colores. Consultar con el asesor comercial.

Otros calibres

Este material se puede hacer en calibres desde 70 micras en adelante, según la aplicación

Presentaciones generales

- Bolsas selles cuadrados (bolsa Plana)
- Bolsas selle redondo
- Bolsa Stand up
- Bolsa con válvula
- Bolsa con zipper

Lámina
Tubular

CONDICIONES TÉCNICAS PARA EMPACADO EN CALIENTE

Esta estructura laminada al tener Polietileno en su capa sellante no es recomendada para empacar producto a una temperatura mayor a 80 °C, ya que por encima de esta temperatura, se inicia el punto de ablandamiento de dicho material.

Igualmente después del empaque en caliente se recomienda hacer un choque térmico con agua a temperatura ambiente (preferiblemente menor a 15°C.)

Cada producto, cliente, proceso de empaque es diferente, así que recomendamos que el cliente realice pruebas bajo sus condiciones particulares y valide el uso del material según su necesidad.

Para empacar productos a una temperatura mayor a 80 °C, se recomienda utilizar como capa sellante PP.

Regulaciones para uso en Alimentos

Las materias primas empleadas en la elaboración de este material (composición Nylon, PEBD, adhesivo y biorientados), cumplen con las regulaciones de la FDA 21 CFR 177.1520.(c) 2.1 y FDA 21 CFR 177.1500, CRF 177.1395, son aptos para usar en el empaque de alimentos para consumo humano; debido a sus características, se asegura que no se presenta ningún tipo de reacción secundaria en el producto empacado. (olor, sabor, coloración).

Los adhesivos para laminación utilizados para la fabricación de este empaque están regulados por Federal Regulation title 21.175.105 adhesives, son aptos para destinarlos al empaque de alimentos para el consumo humano.

Las tintas utilizadas en nuestras impresiones, son aptas para usar en empaques que están en contacto con alimentos para consumo humano.

Condiciones de Almacenamiento

Se recomienda almacenar el material a temperaturas entre 10 – 25°C, con una humedad relativa entre 30 – 60 %. Un período largo de almacenamiento puede causar alteraciones en las características y especificaciones técnicas del material.

Teniendo en cuenta el manejo y las condiciones de almacenamiento, el material puede conservar su propiedades hasta 1 año, sin embargo nuestra garantía es hasta 6 meses.

El material no debe estar expuesto a rayos solares directos ni cerca a fuentes de calor. Debe estar aislado de materiales aromáticos y vapores. Debe estar protegido por la lluvia y la humedad.

No debe estar puesto directamente en el piso, y debe estar retirado de productos químicos y evitar la contaminación por roedores y polvo.

Elaborado por

Maria Paula Mendoza C.

Departamento de Soporte Técnico

ALICO S.A. Calle 10 sur # 50 FF – 87. Telf 2854413 Fax 2853690. www.alico-sa.com. Medellín

ANEXO 6.- Análisis de laboratorio de los tratamientos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 05-2011

Ibarra, 11 de enero de 2011

Análisis solicitado por:

Silvia Morán

Número de muestras:

Ocho. Pulpa de babaco

Fecha de recepción de las muestras:

04 de enero de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado				Metodología Utilizada
		T1 I	T1 H	T2 I	T2 II	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 g	0,28	0,69	0,39	0,55	AOAC 950.15A
pH	----	4,01	3,82	3,63	3,65	AOAC 981.12
°Brix	----	5,75	6,50	5,25	6,25	AOAC 932.14C
Recuento Estandar en placa	UFC/g	250	240	120	140	AOAC 990.12
Recuento de Mohos	UFC/g	860	800	400	350	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	1100	750	670	680	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado				Metodología Utilizada
		T3 I	T3 II	T4 I	T4 II	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 g	0,38	0,52	0,36	0,6	AOAC 950.15A
pH	----	3,65	3,74	3,82	3,51	AOAC 981.12
°Brix	----	5,25	5,50	5,50	5,75	AOAC 932.14C
Recuento Estandar en placa	UFC/g	240	200	720	680	AOAC 990.12
Recuento de Mohos	UFC/g	330	350	200	300	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	700	750	900	1200	

Atentamente,

Blog. José Luis Moreno

ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640- 811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Análisis

Informe N°: 07-2011

Ibarra, 08 de febrero de 2011

Análisis solicitado por:

Silvia Morán

Número de muestras:

Cuatro. Pulpa de babaco

Fecha de recepción de las muestras:

02 de febrero de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado				Metodología Utilizada
		T1 I	T2 I	T3 I	T4 II	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 g	0,32	0,76	0,481	0,67	AOAC 950.15A
pH	-----	3,83	3,91	3,74	3,73	AOAC 981.12
°Brix	-----	5,5	6,25	4,75	5,5	AOAC 932.14C
Recuento Estandar en placa	UFC/g	460	510	200	180	AOAC 990.12
Recuento de Mohos	UFC/g	900	800	450	400	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	4500	1200	1400	1000	

Atentamente:

Bta José Luis Moreno

ANALISTA



Visión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región y del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640- 811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Análisis

Informe N°: 52-2011

Ibarra, 27 de junio de 2011

Análisis solicitado por:

Silvia Morán

Número de muestras:

Doce. Pulpa de babaco

Fecha de recepción de las muestras:

20 de junio de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Metodología Utilizada
		T1 I	T1 II	T2 I	T2 II	T3 I	T3 II	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 g	0,70	0,80	0,73	0,76	0,68	0,77	AOAC 950.15A
pH	-----	3,57	4,16	3,75	3,92	3,49	3,95	AOAC 981.12
°Brix	-----	5,14	5,14	4,80	5,00	4,46	5,00	AOAC 932.14C
Recuento Estandar en placa	UFC/g	140	160	160	120	70	80	AOAC 990.12
Recuento de Mohos	UFC/g	100	150	80	70	110	130	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	270	300	240	320	400	560	

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados						Metodología Utilizada
		T4 I	T4 II	T5 I	T5 II	T6 I	T6 II	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 g	0,74	0,76	0,68	0,77	0,74	0,93	AOAC 950.15A
pH	-----	3,79	3,93	3,50	3,96	3,83	4,79	AOAC 981.12
°Brix	-----	4,48	5,50	4,80	5,50	5,50	4,80	AOAC 932.14C
Recuento Estandar en placa	UFC/g	60	80	40	60	120	150	AOAC 990.12
Recuento de Mohos	UFC/g	450	670	580	450	700	800	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	120	230	700	800	1200	1000	

Nota: Los resultados corresponden exclusivamente para la muestra analizada.

Atentamente:

Bioq. José Luis Moreno
ANALISTA



50n Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@uta.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 75-2011

Ibarra, 01 de noviembre de 2011

Análisis solicitado por:

Silvia Morán

Número de muestras:

Seis. Pulpa de babaco

Fecha de recepción de las muestras:

24 de octubre de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Metodología Utilizada
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 g	0,68	0,42	0,65	0,52	0,63	0,39	AOAC 950.15A
pH	-----	3,66	3,8	3,69	3,71	3,69	3,83	AOAC 981.12
°Brix	-----	9,5	9,00	9,50	8,75	9,00	8,75	AOAC 932.14C
Recuento Estandar en placa	UFC/g	200	150	150	250	300	100	AOAC 990.12
Recuento de Mohos	UFC/g	850	800	700	650	800	700	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	1200	1500	1200	1400	1000	1000	

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bloq. José Luis Moreno

ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640-811 Fax: Ext:1011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IBARRA - ECUADOR

Laboratorio de Uso Múltiple

Informe N°: 88-2011

Ibarra, 15 de noviembre de 2011

Análisis solicitado por:

Silvia Morán

Número de muestras:

Seis. Pulpa de babaco

Fecha de recepción de las muestras:

09 de noviembre de 2011

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Metodología Utilizada
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Acidez (como ác. Cítrico)	mg/100 g	0,47	0,39	0,4	0,42	0,45	0,32	AOAC 950.15A
pH	-----	3,59	3,66	3,65	3,64	3,66	3,80	AOAC 981.12
°Brix	-----	8,75	8,25	9,00	8,15	8,75	8,00	AOAC 932.14C
Recuento Estandar en placa	UFC/g	750	800	1200	600	700	1200	AOAC 990.12
Recuento de Mohos	UFC/g	1500	2000	1800	3600	2500	2700	INEN 1529-10
Recuento de Levaduras	UFC/g	3200	3800	4500	4000	5000	5200	

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bloq. José Luis Moreno

ANALISTA



Misión Institucional

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.

Ciudadela Universitaria barrio El Olivo
Teléfono: (06) 2 953-461 Casilla 199
(06) 2 609-420 2 640- 811 Fax: Ext:3011
E-mail: utn@utn.edu.ec
www.utn.edu.ec