

**NO SALE A
DOMICILIO**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TRABAJO DE FINAL DE CARRERA

**"DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS PARA
ELABORAR *Genipa Americana* L. (HUITO) EN ALMIBAR"**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Joel Fredy Granados Mercado

ASESORADO POR:

Dr. Daniela Leonora Reátegui Sibina

IQUITOS - PERÚ

2013

DONADO POR: JOEL FREDY GRANADOS MERCADO Iquitos, 28 de 01 de 2014
--



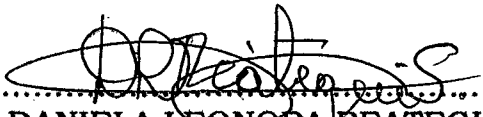
297

AUTORIZACION DEL ASESOR

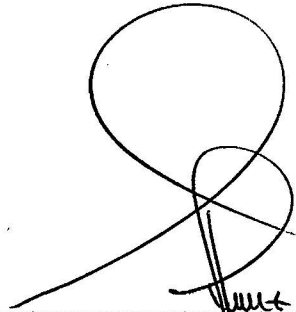
Dr. Daniela Leonora Reátegui Sibina, profesora principal del Departamento académico de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana:

INFORMA: Que el Bach. Joel Fredy Granados Mercado, ha realizado bajo mi dirección, el trabajo final de carrera intitulado "DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉCNICOS PARA ELABORAR *Genipa americana* L. (HUITO) EN ALMIBAR", considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el Jurado Calificador y acceda obtener el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

AUTORIZO: Al citado Bachiller a presentar el Trabajo Final de Carrera, para proceder a su sustentación cumpliendo así la normativa vigente que regula los Grados y Títulos de la Facultad de Industrias alimentarias de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.


.....
Dr. DANIELA LEONORA REATEGUI SIBINA
ASESOR

MIEMBROS DEL JURADO



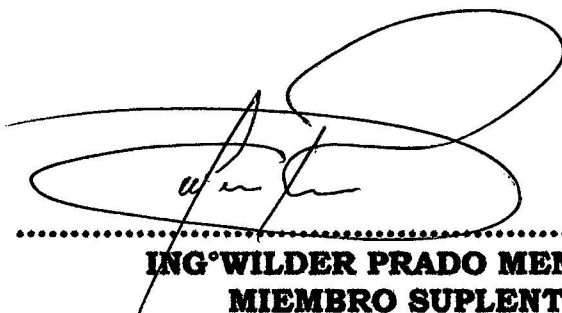
.....
ING° MSc. CARLOS E. LÓPEZ PANDURO
PRESIDENTE



.....
ING° CARLOS LI LOO KUNG
MIEMBRO TITULAR



.....
ING° JUAN FLORES GARAZATUA
MIEMBRO TITULAR



.....
ING° WILDER PRADO MENDOZA
MIEMBRO SUPLENTE

DEDICATORIA

Dedico este triunfo a mi familia, mi mayor orgullo y ejemplo, ya que gracias a ellos he llegado hasta donde estoy.

A mis padres Cipriano e Irma, quienes han sido los cimientos sobre los que me he apoyado durante toda mi vida y quienes me han enseñado a ser lo que soy y me han alentado siempre a dar lo mejor de mí. Gracias por su amor, sus consejos y su apoyo incondicional.

A mis hermanos, Soledad, Jhon, Jorge, Dina, Deliz, Jerson y Dora por su apoyo, paciencia y comprensión, aunque no puedo olvidarme del resto de mi familia y amigos, que han estado a mi lado y comprendido en todo momento, así como a mi amigo de toda la vida Lener Puga De La Cruz, por todo el tiempo que compartimos juntos a lo largo de nuestra formación profesional en las aulas. A José Mera por su entusiasmo y compañía para lograr terminar este trabajo y a todos aquellos que hicieron posible cumplir este sueño.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, Gracias a Dios, por haberme dado la vida y por poner en mi camino a tantas personas, quienes han contribuido de forma significativa a este trabajo, le agradezco por mi familia y amigos, que han estado a mi lado durante todo el proceso; y por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos, pero sobre todo gracias por su amor y presencia en mi vida, sin la cual no sería nada

Varios son los que han contribuido para que este trabajo llegara a buen término. Aunque no alcance mencionar, a todos registro respetuosamente mi gratitud.

A la Facultad de Industrias Alimentarias (FIA) para la realización de mis estudios y esta tesis.

A la Dr. Daniela Leonora Reátegui Sibina. Asesora de esta tesis por su disponibilidad permanente, su forma exigente y crítica de cuestionar las ideas presentadas facilitando el alcance de los objetivos.

Al Ing. Juan Flores Garazatua, por su gran disponibilidad, por el aporte y las valiosas sugerencias en los parámetros tecnológicos.

A mis amigos por comprender mis ausencias y por sus generosos estímulos. Cuando permitimos el encuentro es difícil no seguir juntos en todas partes.

ABSTRACT

The present work had for objective to elaborate a huito preserve in syrup for that which was determined the technological parameters of time and temperature of having scalded and thermal treatment, the physiochemical composition, microbiologica, sensorial evaluation and the quality of the finished product.

The Huito (*Genipa americana* L.) it is a tree of conical glass, with concentrated foliage in the apex of the ramillas. The fruit is an a spherical or ovoid berry from 10 to 12 cm. long and 7 to 9 diameter cm, with a weight that oscillates among 200 to 400 gr. very strong characteristic scent, flavor acidulado, as much the pericarp as the pulp are succulent and groceries.

For the obtaining of the preserve Huito syrup one worked with three study factors: Concentration soluble Solids in the syrup (23 and 30 °Brix), Temperature for time of having scalded 90° x 3 minutes and 90° x 5 minutes, Time of having sterilized of the product 15 and 20 minutes

The physiochemical composition of the matter prevails Huito (*Genipa americana* L.) it is the following one: Humidity 77.08%, Ashy 0.5%, Fat 0.2%, Proteins 1.3%, Carbohydrates 20.73%, Fiber 1.5%, Accustomed to Total 22.92%, °Brix 14.3%, pH 3.5%.

The best dear formulation starting from the sensorial data of the preserve Huito in syrup demonstrates that the treatment T8 with the following parameters: I liquidate of government 30° Brix, scalded 90°C for 5min and thermal treatment of having sterilized 20min.

The results of the physiochemical analyses and microbiologist with the best formulation processed sample that it is capable for the human consumption.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por objetivo elaborar una conserva de huitos en almíbar para lo cual se determinó los parámetros tecnológicos de tiempo y temperatura de escaldado y tratamiento térmico, la composición fisicoquímica, microbiológica, evaluación sensorial y la calidad del producto terminado.

El Huito (*Genipa americana L.*) es un árbol de copa cónica, con follaje concentrado en el ápice de las ramillas. La fruta es una baya globosa u ovoide de 10 a 12 cm. de largo y 7 a 9 cm de diámetro, con un peso que oscila entre 200 a 400 gr. olor característico muy fuerte, sabor acidulado, tanto el pericarpio como la pulpa son succulentos y comestibles.

Para la obtención de la conserva Huito almíbar se trabajó con tres factores de estudio: Concentración Sólidos solubles en el jarabe (23 y 30 °Brix), Temperatura por tiempo de escaldado 90° x 3 minutos y 90° x 5 minutos, Tiempo de esterilizado del producto 15 y 20 minutos

La composición fisicoquímica de la materia prima Huito (*Genipa americana L.*) es la siguiente: Humedad 77.08%, Cenizas 0.5%, Grasa 0.2%, Proteínas 1.3%, Carbohidratos 20.73%, Fibra 1.5%, Sólidos Totales 22.92%, °Brix 14.3%, pH 3.5%.

La mejor formulación estimada a partir de los datos sensoriales de la conserva Huito en almíbar demuestra que el tratamiento T8 con los siguientes parámetros: líquido de gobierno 30° Brix, escaldado 90°C por 5min y tratamiento térmico de esterilizado 20min.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos con la mejor formulación procesada muestra que es apta para el consumo humano.

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Pag.</u>
I. INTRODUCCIÓN	01
II. REVISIÓN DE LITERATURA	03
2.1. MATERIA PRIMA	03
2.1.1. Fruta.....	03
2.1.2. Identificación Taxonómica.....	03
2.1.3. Descripción Botánica.....	03
2.1.4. Datos Ambientales.....	04
2.1.5. Distribución Geográfica.....	04
2.1.6. Cosecha y Conservación del Fruto.....	04
2.1.7. Nombres.....	04
2.1.7.1. Nombres Vernaculares.....	05
2.1.8. Valor Nutritivo Del Fruto.....	05
2.2. CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS	07
2.2.1. En las Verduras y en las Frutas.....	07
2.2.2. En el Suelo.....	07
2.2.3. En el Agua.....	07
2.2.4. En el Aire.....	08
2.2.5. Durante su Manipulación y Tratamiento.....	08
2.3. ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS	08
2.3.1. Causas de Alteración.....	08
2.3.2. Clasificación de los Alimentos por la Facilidad con que se Alteran.....	09
2.3.3. Factores que Influyen en el Tipo y Número De Microorganismos Existentes en los Alimentos.....	09
2.3.4. Factores que Influyen en la Multiplicación de los Microorganismos en los Alimentos.....	10
2.3.4.1. Asociaciones de Microorganismos.....	10
2.3.4.2. Influencia de las Condiciones del Medio.....	10
2.4. MODIFICACIONES QUÍMICAS OCASIONADAS POR MICROORGANISMOS	11
2.4.1. Modificaciones de los Compuestos Orgánicos Nitrogenados.....	11
2.4.2. Modificaciones de los Compuestos no Nitrogenados.....	11
2.4.2.1. Hidratos de Carbono.....	11
2.4.2.2. Ácidos Orgánicos.....	12
2.5. PRINCIPIOS DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS	12
2.5.1. Procedimientos Utilizados para Conservar los Alimentos.....	12
2.5.2. Fundamentos de la Conservación de Alimentos.....	13
2.5.2.1. Aplicaciones en la Conservación de los Alimentos.....	13
2.5.3. Asepsia.....	13
2.5.3.1. Eliminación de Microorganismos.....	14

2.5.3.2. Mantenimiento de Anaerobiosis.....	14
2.5.4. Envasado.....	14
2.5.4.1. Adición del Líquido de Cobertura.....	15
2.5.4.2. Llenado y Cierre de los Envases.....	15
2.5.5. Envase.....	15
2.5.5.1. Envase de Vidrio.....	16
2.6. CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS MEDIANTE ADITIVOS.....	16
2.6.1. El Conservador Antimicrobiano Ideal.....	17
2.6.1.1. Azúcar.....	17
2.7. TRATAMIENTOS TÉRMICOS EMPLEADOS EN LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.....	17
2.7.1. Escaldado.....	18
2.7.1.1. Efecto del escaldado sobre los alimentos.....	19
2.7.1.1.1. Nutrientes.....	19
2.7.1.1.2. Color y Aromas.....	19
2.7.1.1.3. Textura.....	19
2.7.2. Cocción.....	19
2.7.3. Pasteurización.....	20
2.7.4. Esterilización.....	20
2.7.5. Conservación Mediante el Empleo de Temperaturas Elevadas.....	21
2.7.6. Termorresistencia de los Microorganismos y de sus Esporas.....	22
2.7.6.1. Termorresistencia de las Levaduras y de sus Esporas.....	22
2.7.6.2. Termorresistencia de los Mohos y de sus Esporas.....	23
2.7.6.3. Termorresistencia de las Bacterias y de sus Esporas.....	23
2.7.6.4. Termorresistencia de las Enzimas.....	23
2.7.7. Calentamiento a Temperaturas Superiores a 100 °C.....	24
2.7.7.1. Efecto sobre los Alimentos.....	24
2.7.7.1.1. Color.....	24
2.7.7.1.2. Aroma y Buqué.....	24
2.7.7.1.3. Textura o Viscosidad.....	24
2.7.7.1.4. Valor Nutritivo.....	25
2.8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CONSERVAS.....	25
2.9. CONSERVACIÓN POSCOSECHA.....	25
2.10. PROCESADO DE FRUTAS.....	26
2.11. FRUTAS EN ALMÍBAR.....	27
2.12. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FRUTAS EN ALMÍBAR.....	30
III. MATERIALES Y METODOS.....	32
3.1. MATERIALES.....	32

3.1.1. Materia Prima.....	32
3.1.2. Insumos.....	32
3.1.3. Materiales y Equipos de Proceso.....	32
3.1.4. Materiales y Equipos de Laboratorio.....	32
3.2. MÉTODOS.....	33
3.2.1. Factores de Estudio.....	33
3.2.1.1. Tratamientos.....	33
3.2.1.2. Diseño Experimental.....	34
3.2.1.3. Características del Experimento.....	34
3.2.2. Variables a Evaluar.....	34
3.2.2.1. Variables Cualitativas.....	34
3.2.2.2. Variables Cuantitativas.....	34
3.2.3. Análisis Físico – Químico.....	35
3.2.3.1. Determinación de Humedad.....	35
3.2.3.2. Determinación de Proteínas Totales.....	35
3.2.3.3. Determinación de Grasa.....	36
3.2.3.4. Determinación de Carbohidratos.....	37
3.2.3.5. Determinación de Fibras.....	37
3.2.3.6. Determinación de Cenizas.....	39
3.2.3.7. Determinación de pH (20°C).....	39
3.2.3.8. Determinación del contenido Energético.....	39
3.2.4. Análisis Microbiológicos.....	40
3.2.4.1. Determinación de Hongos y Levaduras.....	40
3.2.5. Análisis Sensorial.....	42
3.2.6. Metodología experimental.....	42
3.2.6.1. Flujo de proceso experimental para obtención de Huito en almíbar..	42
3.2.6.2. Descripción de Elaboración experimental de Genipa americana L. (Huito) en almíbar.....	43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	45
4.1. RESULTADO DEL CONTROL FÍSICOQUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA (HUITO).....	45
4.2. TIPO DE CORTE Y FORMA DE PRESENTACIÓN.....	45
4.3. PROCESO DE ELABORACION DEL HUITO EN ALMIBAR.....	47
4.3.1. Descripción del Proceso.....	48
a) <i>Fruta fresca</i>	48
b) <i>Selección</i>	48
c) <i>Lavado</i>	49
d) <i>Pesado</i>	49
e) <i>Pelado</i>	49
f) <i>Corte y Despepado</i>	50
g) <i>Escaldado</i>	50
h) <i>Ecurrido</i>	51

i) <i>Envasado</i>	51
j) <i>Adición de líquido de gobierno</i>	52
k) <i>Evacuado</i>	52
l) <i>Sellado de envases</i>	52
m) <i>Esterilizado</i>	52
n) <i>Enfriamiento</i>	53
o) <i>Almacenamiento</i>	53
4.4. EVALUACION SENSORIAL DEL HUITO EN ALMÍBAR	54
4.4.1. Evaluación estadística de las conservas del Huito en almíbar a los días de almacenamiento.....	54
4.4.1.1. Rangos para el color del Huito en almíbar.....	54
4.4.1.2. Rangos para el olor del Huito en almíbar.....	55
4.4.1.3. Rangos para el sabor del Huito en almíbar.....	56
4.4.1.4. Rangos para la textura del Huito en almíbar.....	57
4.4.2. Resultado de la prueba de aceptabilidad.....	58
4.4.3. Resultados de la prueba a nivel de agrado.....	59
4.5. ANÁLISIS CUANTITATIVO	61
4.6. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE HUITO EN ALMÍBAR	66
4.7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE HUITO EN ALMÍBAR	67
4.8. BALANCE DE MATERIALES PARA OBTENER HUITO EN ALMIBAR ...	68
V. CONCLUSIONES	69
VI. RECOMENDACIONES	70
VII. BIBLIOGRAFIA	71
VII. ANEXOS	74

LISTA DE CUADROS

	<u>Pa</u>
Cuadro N° 01. Tabla de Composición del Huito en 100 g.....	05
Cuadro N° 02. Composición fisicoquímica del Huito en 100g.....	06
Cuadro N° 03. Clasificación de jarabes de acuerdo a su concentración.....	31
Cuadro N° 04. Tratamientos en estudio.....	34
Cuadro N° 05. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria.....	40
Cuadro N° 06. Composición Fisicoquímica de la pulpa de Huito.....	45
Cuadro N° 07. Tipo de corte para elaborar Huito en almíbar.....	46
Cuadro N° 08. Forma de presentación para el producto terminado.....	46
Cuadro N° 09. Rangos para el color del Huito en almíbar.....	54
Cuadro N° 10. Prueba de Friedman para el color del Huito en almíbar.....	54
Cuadro N° 11. Rangos para el olor del Huito en almíbar.....	55
Cuadro N° 12. Prueba de Friedman para el olor del Huito en almíbar.....	56
Cuadro N° 13. Rangos para el sabor del Huito en almíbar.....	56
Cuadro N° 14. Prueba de Friedman para el sabor del Huito en almíbar.....	57
Cuadro N° 15. Rangos para la textura del Huito en almíbar.....	57
Cuadro N° 16. Prueba de Friedman para textura del Huito en almíbar.....	58
Cuadro N° 17. Valores estadísticos de la evaluación.....	60
Cuadro N° 18. Prueba de Hipótesis.....	60
Cuadro N° 19. Resultados Sólidos Solubles.....	61
Cuadro N° 20. Sólidos Solubles Análisis de varianza (ANOVA).....	62
Cuadro N° 21. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	63

Cuadro N° 22. Prueba Diferencia Media Significativa para el factor A (Concentración de sólidos solubles).....	63
Cuadro N° 23. Prueba Diferencia Media Significativa para el factor B (Temperatura y tiempo de escaldado).....	63
Cuadro N° 24. Prueba Diferencia Media Significativa para el factor C (Tiempo de esterilizado del producto).....	64
Cuadro N° 25. Composición físico química del Producto terminado en base a 100g.....	67
Cuadro N° 26. Resultados de los análisis Microbiológicos.....	67

LISTA DE GRAFICOS

	<u>Pa</u>
Gráfico N° 01. Rangos para el color del Huito en almíbar.....	59
Gráfico N° 02. Rangos para el olor del Huito en almíbar.....	60
Gráfico N° 03. Rangos para el sabor del Huito en almíbar.....	61
Gráfico N° 04. Rangos para la textura del Huito en almíbar.....	62
Gráfico N° 05. Prueba de Aceptación.....	63
Gráfico N°06. Interacción entre el factor A (Concentración de sólidos solubles) y el factor B (Temperatura por tiempo de escaldado) en la variable de sólidos solubles.....	68
Gráfico N° 07. Interacción entre el factor B (Temperatura por tiempo de escaldado) y el factor C (Tiempo de esterilizado) en la variable sólidos solubles.....	69
Gráfico N° 08. Interacción entre el factor A (Concentración de sólidos solubles), factor B (Temperatura por tiempo de escaldado) y factor C (Tiempo de esterilizado) en la variable sólidos solubles.....	69
Gráfico N° 09. Evaluación estadística de sólidos solubles.....	70

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01. Diagrama de Flujo de proceso experimental para obtención de Huito en almíbar.....	42
Figura N° 02. Diagrama de flujo para la elaborar de huito en almíbar.....	47
Figura N° 03. Diagrama de balance de materia del fruto Huito.....	68

LISTA DE IMAGENES

	<u>Pa.</u>
Foto N° 01 – fruta fresca.....	48
Foto N° 02 – Selección.....	48
Foto N° 03 - Lavado.....	49
Foto N° 04 – Pelado.....	49
Foto N° 05 – Corte.....	50
Foto N° 06 – Despepado.....	50
Foto N° 07 - Escaldado.....	51
Foto N° 08 - Envasado.....	51
Foto N° 09 – Evacuado.....	52
Foto N° 10 – Esterilizado.....	52
Foto N° 11 – Enfriado.....	53
Foto N° 12 – Almacenado.....	53

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
ANEXO N° 01: TEST DE TIPO DE CORTE DE LOS TROZOS DE HUITO	74
ANEXO N° 02: TEST DE FORMA DE LA PRESENTACION DE LOS TROZOS DE HUITO.....	75
ANEXO N° 03: TEST DE DEGUSTACION DEL PRODUCTO FINAL.....	76
ANEXO N° 04: TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO FINAL.....	78
ANEXO N° 05: TEST DE NIVEL DE AGRADO – HEDÓNICO DEL PRODUCTO FINAL.....	79
ANEXO N° 06: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE COLOR.....	80
ANEXO N° 07: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE OLOR.....	81
ANEXO N° 08: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE SABOR.....	82
ANEXO N° 09: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE TEXTURA.....	83
ANEXO N° 10: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA ACEPTABILIDAD Y NIVEL DE AGRADO.....	84
ANEXO N° 11: FÓRMULAS PARA LOS CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA VARIABLE CUANTITATIVA.....	85
ANEXO N° 12: ANALISIS MICROBIOLÓGICO.....	89

I. INTRODUCCIÓN

La naturaleza produce gran variedad de alimentos, sabrosos o nutritivos, indispensables para nuestra alimentación, pero en las frutas se ha volcado la naturaleza con un cuidado muy particular. No omitió nada para hacerla deseable. (Gianola, C. 1981).

El huito es una baya globosa u ovoide de 10 a 12 cm. de largo y 7 a 9 cm de diámetro, con un peso que oscila entre 200 a 400 gr. (Calzada, J. 1980). Crece en clima tropical y subtropical entre 22 y 30°C; Crece generalmente en suelos areno-arcillosos preferentemente, habita en zonas de tierra firme y con inundación temporal, a campo abierto y en purmas.

Originaria del Norte de Sudamérica. Ampliamente distribuida desde la frontera Peruano-Brasilera hasta las colinas de los Andes orientales. En la cosecha son colectados manualmente del suelo, los meses de setiembre a marzo y con menor frecuencia de abril a agosto, un árbol produce sólo una vez al año. (Pinedo, M; Rengifo, E; Cerruti, T. 1997).

Las frutas en almíbar, son aquellas que se conservan enteras o en trozos en un medio acuoso azucarado. Los almíbares se envasan en frascos, las frutas pueden estar enteras o partidas y después de un tratamiento de escaldado se les vierte el jarabe azucarado para su conservación. Los productos en almíbar son dulces y debe usarse fruta de primera calidad para garantizar su tamaño, color y sabor.

(http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/FRU5.HTM)

El almíbar es una mezcla de agua y azúcar que se espesa más o menos al fuego y que sirve de método de conservación para muchas frutas. (Arthey, D. 1997)

Las frutas forman un grupo muy variable de alimentos ricos en vitaminas y minerales para la alimentación humana. La mayoría de las frutas se consumen en estado fresco, pero para aprovechar estos productos a largo plazo, es necesario transformarlos mediante métodos de conservación, los mismos que consisten en cambiar la materia prima, de tal manera que los organismos putrefactores, reacciones químicas y enzimáticas no puedan desarrollarse y dañar el producto final.

Actualmente se ha producido profundos cambios en el estilo de vida con respecto a los hábitos, usos y gustos alimentarios por la influencia del mundo globalizado. La importancia de investigar y crear nuevos productos, es la prioridad en la que debemos emprender.

En el presente trabajo se estudia la elaboración de huito en almíbar, obteniendo parámetros: de proceso y tecnológicos (temperatura y tiempo) para el escaldado, además se determina la calidad del producto terminado, sensorial, composición fisicoquímica y microbiológica.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MATERIA PRIMA

2.1.1. Fruta: *Genipa americana* L.

La fruta es un una baya globosa u ovoide de 10 a 12 cm. de largo y 7 a 9 cm de diámetro, con un peso que oscila entre 200 a 400 gr. El pericarpio o semilla es amarillo-parduzco y esponjoso aproximadamente 1.5 cm. de espesor, olor característico muy fuerte, sabor acidulado, tanto el pericarpio como la pulpa son succulentos y comestibles al estado natural con azúcar o en forma de ensalada, incluso en forma de mermelada casera. Las semillas en el interior del fruto son numerosas y tienen forma achatada (Calzada, J. 1980).

2.1.2. Identificación Taxonómica.

Clasificación (Cronquist, A.1988)

División	: Manoliophyta.
Clase	: Magnolopsida.
Sub-clase	: Asteridae.
Orden	: Rubiales.
Familia	: Rubiaceas.
Género	: <i>Genipa</i> .
Especie	: <i>Genipa americana</i> L.
Sinonimia	: <i>Genipa exelsa</i> y <i>Genipa oblongifolia</i> .

2.1.3. Descripción Botánica.

Árbol de 10 a 25 m. de altura y 30 a 80 cm. de diámetro de copa cónica, redonda, con follaje concentrado en el ápice de las ramillas que son algo tetragonales, corteza bastante lisa o con ásperas lenticelas, de color bronceado claro o marrón rojizo. Hojas grandes de 10 a 30 cm. de longitud, concentradas en el ápice de las ramas, oblongas a ovadas con el ápice agudo, bastante atenuada, brillantes, glabras en ambas caras, opuestas, coriáceas, con peciolo corto, de 5 mm de longitud, engrosados en su inserción. Inflorescencia en racimos axilares o terminales. Flores simples hermafroditas, grandes hasta 2.5 cm. de diámetro, con corola tubular en la base con 5 o más pétalos de color blanco al principio y luego se tornan amarillas, vellosos y ligeramente perfumados.

2.1.4. Datos Ambientales.

- a. *Clima*: Tropical y subtropical con precipitaciones entre 1500 a 4500 mm o más por año y temperaturas medias anuales entre 22 y 30°C
- b. *Suelo*: Crece generalmente en suelos areno-arcillosos preferentemente húmedos prospera en suelos bien drenados y profundos así como en aquellos inundados periódicamente.
- c. *Biotipo de poblaciones naturales*: Habita en zonas de tierra firme y con inundación temporal, a campo abierto y en purmas.

2.1.5. Distribución Geográfica

Originaria del Norte de Sudamérica. Ampliamente distribuida desde México, sur de Florida y las Indias Occidentales hasta Paraguay. También se encuentran en el Caribe y tierras bajas de América Tropical, desde la frontera Peruano-Brasilera hasta las colinas de los Andes orientales.

En el Perú se le encuentra mayormente en la Amazonia. Distribuida por toda América tropical a 1200 msnm.

2.1.6. Cosecha y Conservación del Fruto

- a. *Cosecha*: Los frutos maduros son colectados manualmente del suelo. La cosecha, tanto en el norte del Brasil como en Iquitos, ocurre de setiembre a marzo y con menor frecuencia de abril a agosto, un árbol produce sólo una vez al año. El pico de mayor producción ocurre entre los meses de diciembre y enero, En Belem (Brasil), plantas de 8 años de edad han producido 18 kg de fruta/árbol. La floración y fructificación ocurre de agosto a setiembre en la Amazonía Peruana.
- b. *Manejo post-cosecha*: Los frutos maduros deben ser aprovechados en el lapso de una semana debido a su pronto deterioro para prolongar su conservación se recomienda refrigerarla. (Pinedo, M; Rengifo, E; Cerruti, T. 1997).

2.1.7. Nombres

Este fruto es conocido en diferentes lugares y distintos nombres, según el país en el que se encuentran. (Calzada, J. 1980 y Torres, R. 1983)

- Perú : Huito, Huitu, Jagua.
- Bolivia : Totumillo, Bilito.
- Venezuela : Caruto, Guaricha.

- Guatemala : Vito.
- Brasil : Genipapa, Genipapo.
- Panamá : Jagua blanca, Jagua colorada.
- Argentina : Nandipa.
- Antillas Británicas : Genipap, Mermeladebox.
- Colombia : Jigua, Caruto, Zapote de monte.
- Haití : Gene-pas.
- Trinidad : Juniper.
- Guyana : Genipo-troe, Genipa-lana.

2.1.7.1. Nombres Vernaculares.

Hito, huitol, acuishoana (v. antis), ana (v. ashaninka, machinenga, nomatsiguenga), genipa, huito, jagua, janipa, jave (v. yagua), jidoro (v. huitoto), jaraavuro (v. ocaina), lana, launa, mandi (v. shipibonibo), nane (v. cashibo), manu (v. amahuaca), nso (v. piro), ora (v. culina), tapuriba, tapuseba, uvito, witos, xagua, yaco huito, súa, (v. aguaruna), palo colorado, palo de sangre, yaguajagua, acuisho (v. huayraya), akuisho y kuikuisho (v. ese-aja), bilito, caruto, chibara, chipara, genipapo, granado, guanapay, guayatil, guayatil colorado, huitoe, huito de agua, huito sua, isso (v. piro), jagua, janipa (v. cocama), jigua, mande (v. amahuaca), Higinio, pigio, totumillo, vito, vitoe, situ (v. shuti), xagua, yayuhito, sapote de monte (Brack, A. 1999).

2.1.8. Valor Nutritivo Del Fruto.

Esta especie contiene genipita, manitol, taninos, metil-éster, Caterina, hydatoína y ácido tánico. (Silva, H. 1995)

Cuadro N° 01. Composición fisicoquímica del Huito en 100 g.

ENSAYO FISICO-QUIMICO	CONTENIDO (%)
Humedad	77.06
Cenizas	0.55
Grasa	0.2
Proteínas	1.26
Carbohidratos	20.93
Calorías	90.56
Sólidos Totales	22.94
°Brix	14.20
Ph	3.5

Fuente: (Pérez J. 1991).

Cuadro N° 02. Tabla de Composición del Huito en 100 g.

COMPONENTE	CONTENIDO
Energía <ENERC> kcal	55
Energía<ENERC> kJ	230
Agua<WATER> g	83,9
Proteínas<PROCNT> g	1,2
Grasa total<FAT> g	0,1
Carbohidratos totales<CHOCDF> g	14
Carbohidratos disponibles<CHOAVL> g	14
Fibra cruda g	1,6
Fibra dietaria<FIBTG> g	•
Cenizas<ASH> g	0,8
Calcio<CA> mg	69
Fósforo<P> mg	21
Zinc<ZN> mg	•
Hierro<FE> mg	0,5
β caroteno equivalentes totales<CARTBQ> μg	•
Retinol μg	0
Vitamina A equivalentes totales<VITA> μg	•
Tiamina<THIA> mg	0,03
Riboflavina<RIBF> mg	0,33
Niacina<NIA> mg	0,54
Vitamina C<VITC> mg	1,1
AscT mg	•

Fuente: Tablas Peruanas De Composición De Alimentos

Presentación de los datos:

- Números, que indican un valor para cada campo de energía o nutriente;
- Cero (0,0), cuando el nutriente no se encuentra presente en el alimento o está en cantidades trazas, y
- Cuando no se ha reportado o se desconoce el dato, se coloca la viñeta “•”.

2.2. CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS

En la superficie de las plantas en crecimiento existe una flora microbiana típica que se puede contaminar por el aporte de microorganismos.

2.2.1. En las Verduras y en las Frutas.

La flora propia de la superficie de las plantas es distinta en cada una de las mismas, aunque normalmente incluye especies de *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium* y *Micrococcus*, así como especies de coliformes y bacterias lácticas. Las bacterias del ácido láctico, o bacterias lácticas, incluyen las especies *Lactobacillus brevis* y *L. plantarum*, *Leuconostoc dextranicum* y *L. mesenteroides*, y *Streptococcus faecium* y *S. faecalis*. También pueden existir especies de planta y del medio, pudiendo oscilar desde unos pocos cientos o miles por centímetro cuadrado de superficie, hasta millones.

2.2.2. En el Suelo.

El suelo contiene la mayor variedad de microorganismos procedentes de todas las fuentes de contaminación. El suelo es una importante fuente de bacterias esporógenas termorresistentes.

Son especialmente importantes algunos mohos y levaduras y algunas especies de los géneros bacterianos *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Chromobacterium*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* y *Acetobacter* también algunas bacterias superiores como son los actomicetos y las bacterias ferruginosas.

Los actuales sistemas de tratamiento de los alimentos suelen incluir el lavado de la superficie de los alimentos y de aquí que se elimine de la misma gran parte de la tierra, a la vez que se procura evitar su contaminación por el polvo del suelo.

2.2.3. En el Agua.

Desde el punto de vista de la salud pública, el agua que se utiliza en los distintos tratamientos a que se someten los alimentos debe ser totalmente inocua para beber, es decir, exenta de patógenos.

“Los anaerobios aerógenos se pueden introducir en los alimentos con el agua que contiene abundantes partículas de tierra”.

2.2.4. En el Aire.

El aire carece de una flora microbiana propia, ya que todos los microorganismos que contiene han llegado a él de forma accidental, las clases más resistentes a la desecación serán las que sobrevivirán durante más tiempo. En el aire se suelen encontrar esporas de mohos, por ser de pequeño tamaño, por su resistencia a la desecación, y por producir cada micelio de moho una gran cantidad de las mismas.

Es posible que cualquier especie bacteriana se encuentre en suspensión en el aire, sobre todo adherida a partículas de polvo o incluida en gotitas de agua, aunque, en el aire en reposo, algunas especies se encuentran con mayor frecuencia que otras.

Generalmente, los cocos se encuentran en el aire en mayor número que las bacterias de forma bacilar, mientras en el aire exento de polvo es relativamente poco frecuente encontrar esporas bacterianas. En la mayoría de las muestras de aire se encuentran levaduras, sobre todo por lo que se refiere a las cromógenas que no producen esporas.

2.2.5. Durante su Manipulación y Tratamiento.

La contaminación natural de los alimentos antes mencionada pueden tener lugar antes de ser cosechados o almacenados, o bien mientras se manipulan y se someten a algún tipo de tratamiento.

“El personal que trabaja en las plantas de industrias que fabrican alimentos puede contaminarlos durante su manipulación y tratamiento. Varios autores señalan que los seres humanos eliminan 103 a 104 microorganismos, los cuales guardan una íntima relación con el ambiente donde trabajan las personas” (Frazier y Westoff, 1993).

2.3. ALTERACIÓN DE LOS ALIMENTOS

2.3.1. Causas de Alteración.

Cuando se aplica a un alimento el calificativo alterado se suele aludir a la putrefacción o descomposición de carácter perjudicial, mientras que a un alimento no apto para el consumo por razones higiénicas no se le suele calificar de alterado.

La alteración de los alimentos puede ser debida a una o más de las causas siguientes:

- a. Multiplicación y actividad de los microorganismos.
- b. Insectos.
- c. Actividad de las enzimas, de origen vegetal o de origen animal, existentes en el alimento.
- d. Reacciones puramente químicas, es decir, no catalizadas por enzimas tisulares ni de procedencia microbiana.
- e. Modificaciones físicas, como son las producidas por la congelación, por la combustión, por la desecación, por la presión.

2.3.2. Clasificación de los Alimentos por la Facilidad con que se Alteran.

Según la facilidad con que se alteran, los alimentos se pueden incluir en tres grupos:

- a. *Alimentos estables o no perecederos.* En este grupo de alimentos, que no se alteran, a no ser que se manipulen sin cuidado, se incluyen alimentos como el azúcar, la harina y las alubias secas.
- b. *Alimentos semiperecederos.* Si este tipo de alimentos se manipulan y conservan de forma apropiada, permanecen sin alterarse durante bastante tiempo, por ejemplo, las patatas, ciertas variedades de manzanas, los nabos, las nueces desprovistas de cáscara.
- c. *Alimentos perecederos.* Este grupo incluye los alimentos más importantes de consumo cotidiano, los cuales se alteran con facilidad a no ser que se utilicen procedimientos de conservación específicos. Las carnes, el pescado, las canales de aves de corral, la mayoría de las frutas y hortalizas, los huevos y la leche pertenecen a este grupo.

2.3.3. Factores que Influyen en el Tipo y Número de Microorganismos Existentes en los Alimentos.

El tipo de alteración de los alimentos, tanto por microorganismos como por enzimas, dependerá del tipo y del número que de los citados agentes exista en el medio que les rodea. Casi todos los alimentos frescos contienen una serie de bacterias, levaduras y mohos y, según su procedencia, pueden contener enzimas animales o enzimas vegetales.

La multiplicación de los microorganismos en la superficie o en el interior de los alimentos aumentará la carga biológica de microorganismos y es de suponer que en la mayoría de los mismos provocará el incremento máximo de microorganismos más probablemente implicado en su alteración.

Los tratamientos previos a los cuales se someten los alimentos pueden eliminar o destruir determinados tipos de microorganismos, añadir microorganismos, modificar la proporción de los existentes o inactivar parte o la totalidad de las enzimas, reduciendo por tanto el número de agentes productores de alteraciones y, por consiguiente, el número de tipos de alteración posibles.

Si se realiza el lavado con una solución antiséptica o germicida, el número de microorganismos se puede reducir de forma importante y se pueden eliminar algunos tipos de los mismos. Los tratamientos con radiaciones, con ozono, con dióxido de azufre, o con vapores germicidas, reducirán su número y actuarán como selectivos al eliminar de los alimentos determinados tipos.

2.3.4. Factores que Influyen en la Multiplicación de los Microorganismos en los Alimentos.

2.3.4.1. Asociaciones de Microorganismos.

La competición entre las diferentes especies de bacterias, de levaduras y de mohos de un alimento, suele decidir que una de ellas se multiplicará con mayor rapidez que las demás y ocasionará el tipo de alteración que le caracteriza.

Sin embargo, no siempre los microorganismos son antagónicos o antibióticos entre sí, pudiendo a veces ser simbióticos, es decir, útiles mutuamente, o pueden crecer de forma simultánea sin que aparentemente se beneficien ni perjudiquen mutuamente. Dos especies diferentes de microorganismos pueden ser sinérgicos; es decir, cuando crecen juntas, son capaces de ocasionar transformaciones.

Una consecuencia muy importante de la influencia de un microorganismo crea condiciones favorables para que crezca otro. Es posible que ambos microorganismos crezcan simultáneamente, aunque lo más corriente es que uno de ellos aventaje al otro.

2.3.4.2. Influencia de las Condiciones del Medio.

“El agua de un alimento, su localización, y su disponibilidad, constituyen los factores más importantes que influyen en el crecimiento microbiano. El agua puede ser considerada tanto un compuesto químico necesario para el crecimiento de los microorganismos, como una parte integrante de la estructura física del alimento” (Frazier y Westoff, 1993).

2.4. MODIFICACIONES QUÍMICAS OCASIONADAS POR MICROORGANISMOS

2.4.1. Modificaciones de los Compuestos Orgánicos Nitrogenados.

La mayor parte del nitrógeno contenido en los alimentos se encuentra formando parte de proteínas, las cuales, antes de que puedan ser utilizadas como nutriente nitrogenado por los microorganismos, deben ser hidrolizadas por las enzimas microbianas, o por los del propio alimento, a polipéptidos, a péptidos más sencillos, o aminoácidos. Las proteinasas catalizan la hidrólisis de las proteínas a péptidos, los cuales pueden comunicar un sabor amargo a los alimentos. Las peptidasas catalizan la hidrólisis de los polipéptidos a péptidos más sencillos y, por último, a aminoácidos. Los últimos comunican sabores, agradables o desagradables, a algunos alimentos; así por ejemplo, determinados aminoácidos aportan el sabor de los quesos madurados.

“La mayoría de esta hidrólisis no da lugar a sustancias especialmente perjudiciales. No obstante, la descomposición en anaerobiosis de las proteínas, de los péptidos o de los aminoácidos, puede dar origen a olores desagradables, en cuyo caso recibe el nombre de putrefacción. En este tipo de descomposición se originan compuestos sulfurados de olor pestilente, como son los sulfuros de hidrógeno, de metilo y de etilo, y mercaptanos, además de amoníaco, aminas (p. ej., histamina, tiramina, piperidina, putrescina, y cadaverina), indol, escatol y ácidos grasos”

2.4.2. Modificaciones de los Compuestos no Nitrogenados.

Los principales nutrientes no nitrogenados son utilizados por los microorganismos, principalmente para obtener energía, aunque posiblemente los utilicen como fuente de carbono, son los hidratos de carbono, los ácidos orgánicos, los aldehídos y las cetonas, los alcoholes, los glucósidos, los compuestos cíclicos, y los lípidos.

2.4.2.1. Hidratos de Carbono.

Los microorganismos prefieren los hidratos de carbono, si el alimento los contiene, a otros nutrientes energéticos. Los disacáridos, los trisacáridos, y los polisacáridos complejos suelen ser hidrolizados a azúcares sencillos antes de ser utilizados. Un monosacárido, como por ejemplo la glucosa, utilizado en aereobiosis sería oxidado a dióxido de carbono y agua mientras utilizado en anaerobiosis, experimentaría una descomposición que implicaría a cualquiera de estos seis tipos principales de fermentación:

(1) Una fermentación alcohólica, como la que llevan a cabo las levaduras, con producción de etanol y dióxido de carbono como compuestos principales, (2) una fermentación láctica simple, como la que llevan a cabo las bacterias lácticas homofermentativas, con producción de ácido láctico como compuesto principal, (3) una fermentación láctica mixta, como la que llevan a cabo las bacterias lácticas heterofermentativas, con producción de los ácidos láctico y acético, etanol, glicerol, y dióxido de carbono como compuestos principales, (4) la fermentación de tipo coliformes, con producción de los ácidos láctico, acético, y fórmico, etanol, dióxido de carbono, hidrógeno, y tal vez acetoina y butanodiol como compuestos probables, (5) la fermentación propiónica, llevada a cabo por las bacterias propiónicas, que produce los ácidos propiónico, succínico y acético y dióxido de carbono, (6) las fermentaciones butírico butilisopropilicas, por bacterias anaerobias, que producen los ácidos butírico y acético, dióxido de carbono, hidrógeno y, a veces, acetona, butilenglicol, butanol, y propanol.

2.4.2.2. Ácidos Orgánicos.

Muchos de los ácidos orgánicos que se suelen encontrar en los alimentos en forma de sales son oxidados por los microorganismos a carbonatos, los cuales comunican mayor basicidad al medio. En aereobiosis, los ácidos orgánicos pueden ser oxidados totalmente a dióxido de carbono y agua, tal como lo hacen las levaduras formadoras de película. Los ácidos pueden ser oxidados a otros ácidos más sencillos a otros compuestos parecidos a los que se originan en la descomposición de los azúcares. (Frazier y Westoff, 1993).

2.5. PRINCIPIOS DE LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

2.5.1. Procedimientos Utilizados para Conservar los Alimentos.

Para conservar los alimentos se utilizan principalmente los siguientes procedimientos: Asepsia, o mantenimiento de los alimentos sin microorganismos:

- a. Eliminación de los microorganismos.
- b. Mantenimiento de anaerobiosis, por ejemplo, en un recipiente cerrado al vacío.
- c. Empleo de temperaturas elevadas.
- d. Empleo de temperaturas bajas.
- e. Desecación; este procedimiento incluye la ligazón de agua por solutos, coloides hidrófilos, etc.
- f. Empleo de conservadores químicos, tanto si son producidos por microorganismos como si se añaden al alimento.
- g. Irradiación.

- h. Destrucción mecánica de los microorganismos, presiones elevadas, trituración del alimento.
- i. Empleo simultáneo de dos o más de los procedimientos anteriores

2.5.2. Fundamentos de la Conservación de Alimentos

En la consecución de la conservación de alimentos mediante los distintos procedimientos están implicados los siguientes fundamentos:

Prevención o retardo de la descomposición microbiana:

Manteniendo los alimentos sin microorganismos (asepsia).

- a. Eliminando los microorganismos, por ejemplo por filtración.
- b. Impidiendo el crecimiento y la actividad de los microorganismos, por ejemplo, mediante temperaturas bajas, desecación, anaerobiosis, o agentes químicos.
- c. Destruyendo los microorganismos, por ejemplo, mediante calor o radiaciones.

Prevención o retardo del auto descomposición de los alimentos:

- a. Destruyendo o inactivando las enzimas de los alimentos.
- b. Previniendo o retardando las relaciones puramente químicas.

Prevención de las lesiones debidas a insectos, animales, causas mecánicas, etc.

2.5.2.1. Aplicaciones en la Conservación de los Alimentos.

- a. Aportando el menor número posible de microorganismos, es decir reduciendo el grado de contaminación.
- b. Evitando la adición de microorganismos en la fase de crecimiento activo.
- c. Mediante uno o más factores adversos al medio: Nutrientes, humedad, temperatura, pH, y potencial de O-R adversos, o existencia de sustancias inhibitoras.
- d. Mediante daño real a los microorganismos con distintos sistemas de tratamiento, como el calentamiento o la irradiación.

2.5.3. Asepsia.

En las industrias alimentarias cada vez se presta mayor atención a la prevención de la contaminación de los alimentos desde que entra la materia prima hasta la obtención del producto acabado.

El envasado de los alimentos constituye una aplicación de la asepsia que se utiliza con mucha frecuencia. La cubierta protectora puede variar desde un cartón suelto o envoltura, la cual evita principalmente la contaminación mientras se manipulan, al envase cerrado herméticamente de los alimentos enlatados, el cual, si es estanco, protege el contenido frente a la contaminación por microorganismos, una vez sometido a algún tipo de tratamiento. En las industrias conserveras, la carga biológica, o carga de microorganismos, determina el tratamiento térmico necesario para la conservación de un determinado alimento, sobre todo si la contaminación le añade microorganismos termorresistentes que provocan alteraciones.

2.5.3.1. Eliminación de Microorganismos.

El lavado de las frutas y hortalizas frescas hace desaparecer de los mismos microorganismos procedentes del suelo que es posible que sean resistentes al tratamiento térmico al que se someten durante la operación del enlatado. El lavado de los alimentos puede ser peligroso si el agua que se utiliza les añade microorganismos causantes de alteraciones o aumenta su grado de humedad, de modo que es estimulada de los citados microorganismos.

“La separación de las porciones alteradas de un alimento o el hecho de desechar los ejemplares alterados, tiene importancia desde el punto de vista de las normas bromatológicas y puede contribuir a que el alimento se conserve. Si bien de esta forma se elimina gran cantidad de los microorganismos que producen alteraciones, en el resto del alimento puede quedar una contaminación importante”

2.5.3.2. Mantenimiento de Anaerobiosis.

Es posible que la anaerobiosis sea la causa de que los alimentos envasados en recipientes cerrados herméticamente se conserven. (Frazier y Westoff, 1993).

2.5.4. Envasado.

El envasado es una parte integrante del proceso de elaboración. Cumple dos misiones importantes que son: anunciar el producto y protegerlo adecuadamente para que se conserve durante un período de tiempo determinado. Los principales agentes de alteración durante su almacenamiento son: (1) fuerzas mecánicas (de impacto, vibración, compresión o abrasión), (2) condiciones ambientales, que pueden provocar transformaciones químicas y físicas (luz ultravioleta, humedad, oxígeno, fluctuaciones de temperatura), (3) contaminación (por microorganismos, insectos o tierra), y (4) manipulación de envases.

2.5.4.1. Adición del Líquido de Cobertura

La adición del líquido de cobertura cumple con los siguientes objetivos:

- a. Mejorar la transferencia de calor a las porciones sólidas del alimento.
- b. Desplazar el aire de los envases.
- c. Mejorar el sabor y la aceptabilidad del alimento, así como contribuir a su conservación.
- d. Actuar como medio de distribución para otros componentes (especias, aditivos, etc.). “La temperatura del líquido en el momento de su incorporación será de unos 85°C”.
(www.infoagro.com/conservas/fabricacion_encurtidos2.htm)

2.5.4.2. Llenado y Cierre de los Envases.

“Durante la operación de llenado debe dejarse un espacio de cabeza en el envase para que en él pueda formarse un vacío parcial. Este espacio hace que los cambios de presión en el interior del envase durante el procesado sean menores, reduciendo también el riesgo de alteración del producto por oxidación durante su almacenamiento. Las latas y los envases de vidrio deben poseer un espacio de cabeza del 6-10% del volumen del envase a la temperatura de cierre. Cuando los envases se rellenan con alimentos sólidos o pastas debe observarse un cuidado especial para evitar que en el contenido quede atrapado aire, ya que ello reduciría el vacío desarrollado en el espacio de cabeza. Esta precaución es menos importante cuando se trata de salmueras diluidas o jarabes, ya que en ellos el aire escapa con facilidad.

Si los envases se cerraran a presión atmosférica, difícilmente resistirían la presión interna producida durante el tratamiento térmico. Por tanto, es necesario expulsar el aire del espacio de cabeza reservado y producir un vacío parcial. Esto se consigue con una temperatura elevada del líquido de cobertura. De esta forma, también se reduce la cantidad de oxígeno disponible que acarrearía la corrosión, la destrucción de vitaminas y la decoloración del producto”. (Fellows, P. 1994).

2.5.5. Envase.

“El envase ideal no existe. Los materiales de envasado se mejoran continuamente por lo que podemos aproximarnos al envase ideal, pero existen requisitos contrapuestos que un envase debe satisfacer, como amplia visibilidad y escaso contacto con el medio ambiente.

Un envase ideal debería cumplir los siguientes requisitos:

- Toxicidad cero.
- Amplia visibilidad del producto.
- Control de gases y humedad
- Rendimiento estable dentro de un amplio rango de temperatura.
- Características adecuadas de resistencia a la compresión, desgaste y perforación.
- Protección frente a la pérdida de aroma y flavor, lixiviación y migración desde los materiales de envasado.” (Rahman, S. 2003).

2.5.5.1. Envase de Vidrio.

Los envases de vidrio poseen las siguientes ventajas:

- Son impermeables al agua, los gases, los olores y los microorganismos.
- Son inertes y no reaccionan con los alimentos ni se producen migraciones.
- Sus velocidades de llenado son comparables a las de las latas.
- Pueden someterse a tratamiento térmico.
- Pueden reutilizarse y reciclarse.
- Se pueden sellar.
- Permiten ver el contenido.
- Al ser rígidos resisten el apilado.

Algunas de sus desventajas son las siguientes:

- Son más pesados que otros tipos de envases, lo que hace que su transporte sea más caro.
- Son menos resistentes que otros materiales al shock térmico, la abrasión y la rotura.
- Sus dimensiones fluctúan más que las de otros envases.
- La posibilidad de que el contenido tenga fragmentos de vidrio supone un riesgo potencial. (Fellows, P. 1994).

2.6. CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS MEDIANTE ADITIVOS

Un aditivo alimentario es una sustancia, o mezcla de sustancias, distintas a la materia prima básica del alimento, que se encuentra en éste como resultado de cualquier fase de su producción, de su tratamiento, de su almacenamiento o de su envasado.

A aquellos aditivos alimentarios que se añaden a los alimentos concretamente para evitar que se alteren o que se contaminen, se les ha dado la denominación de conservadores químicos. La inhibición de la multiplicación y de la actividad de los microorganismos es uno de los principales objetivos del empleo de conservadores químicos. Los conservadores pueden inhibir a los microorganismos por dañar su membrana celular, o por obstaculizar la actividad de sus enzimas o sus mecanismos genéticos.

2.6.1. El Conservador Antimicrobiano Ideal.

En el aspecto ideal, por consiguiente, un conservador químico debería tener una actividad antimicrobiana de amplio espectro; no debería ser tóxico para las personas ni para los animales; no debería influir en el sabor, ni en la palatabilidad, ni en el aroma del alimento original; no debería ser inactivado por el alimento ni por ninguna sustancia existente en el mismo; no debería estimular la aparición de cepas de microorganismos resistentes; y, en lugar de inhibir a los microorganismos, debería destruirlos.

2.6.1.1. Azúcar.

Estas sustancias reducen la actividad de agua y, de este modo, ejercen una acción perjudicial sobre los microorganismos. El cloruro sódico se emplea en las salmueras y en las soluciones conservadoras, o se aplica directamente a los alimentos.

Los azúcares, como por ejemplo la glucosa y la sacarosa, deben su eficacia como conservadores a su propiedad para convertir el agua de los alimentos en agua no disponible para los microorganismos y a su influencia sobre la presión osmótica.

La leche condensada azucarada, las frutas en almíbar, las jaleas y los bombones, son ejemplos de alimentos conservados mediante concentraciones elevadas de azúcar. (Almeida, S y Báez, L. 2009).

2.7. TRATAMIENTOS TÉRMICOS EMPLEADOS EN LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Un tratamiento térmico debe ajustarse de forma que se consigan los resultados deseables (inactivación enzimática, ablandamiento de los tejidos, mejora de la digestibilidad, etc.) y se minimicen los indeseables (destrucción de nutrientes, pérdida de calidad sensorial). La elección del tratamiento térmico más apropiado dependerá de los siguientes factores: naturaleza del alimento (líquido, sólido, pastoso), estabilidad requerida en el producto final y susceptibilidad al deterioro.

El tratamiento térmico seguro debe ser capaz de destruir los microorganismos patógenos e inactivar los no patógenos, lo que se consigue optimizando el binomio tiempo-temperatura que satisfaga estos requerimientos.

Entre las técnicas empleadas para la conservación de los alimentos se encuentra el tratamiento térmico que permite eliminar varias categorías de microorganismos e inactivar los enzimas que pudiesen alterar el producto y hacerlo impropio para el consumo. Sin embargo, este tipo de tratamiento presenta algunos inconvenientes por los cambios que ocurren en el producto y que afectan a la calidad y al valor nutritivo del mismo, como la destrucción de vitaminas, desnaturalización de proteínas, caramelización de azúcares, gelificación de almidones, destrucción de pigmentos, modificación de sabores y texturas, pérdidas y cambios de aromas e incluso producción de sustancias tóxicas (Aleixandre, J. 1977; Casp y Abril, 1999).

La actuación del calor sobre los microorganismos y los constituyentes del alimento requiere un conocimiento de sus propiedades intrínsecas, así como de los factores externos capaces de producir alteraciones en su composición. La termorresistencia presentada por los microorganismos depende inversamente de la actividad de agua del medio así como de su acidez. Según (Casp y Abril, 1999), en cuanto al pH los alimentos pueden ser clasificados en cuatro grupos:

- Alimentos de acidez baja (pH > 5,3)
- Alimentos de acidez media (5,3 > pH > 4,5)
- Alimentos ácidos (4,5 > pH > 3,7)
- Alimentos muy ácidos (pH < 3,7)

2.7.1. Escaldado.

“El escaldado se aplica antes del procesado para destruir la actividad enzimática de frutas y verduras. Esta manipulación no constituye en sí misma, un método de conservación, sino tan sólo un pretratamiento normalmente aplicado en las manipulaciones de preparación de la materia prima o previa a otras operaciones de conservación (en especial la esterilización por el calor). Los factores que determinan el escaldado son los siguientes: el tipo de fruta o verdura, su tamaño, la temperatura de escaldado, el sistema de calentamiento”. (Fellows, P. 1994).

2.7.1.1. Efecto del escaldado sobre los alimentos

2.7.1.1.1. Nutrientes.

“Durante el escaldado se pierden minerales, vitaminas hidrosolubles y otros componentes hidrosolubles. Las pérdidas vitamínicas se deben, en su mayor parte, al efecto del lavado, a la termodestrucción y en menor grado, a la oxidación. Las pérdidas vitamínicas dependen de diversos factores como son los siguientes: (1) grado de maduración del alimento y variedad a la que pertenece; (2) operaciones de preparación, en especial el tamaño de corte (en cubos, rodajas, etc.); (3) la relación superficie/volumen de las piezas; (4) sistema de escaldado; (5) tiempo y temperatura de escaldado (los tratamientos a elevada temperatura durante tiempos más cortos provocan menores pérdidas vitamínicas); (6) método de enfriamiento; (7) relación cantidad de alimento/agua (tanto en escaldado como en enfriamiento). Las pérdidas en ácido ascórbico se utilizan como medida de la calidad del alimento y por tanto, de la intensidad del escaldado”. (Fellows, P. 1994).

2.7.1.1.2. Color y Aromas.

“El escaldado hace que la superficie de los alimentos sea más brillante, ya que elimina de ella el polvo, modificando de esta forma la longitud de onda de la luz reflejada. También la temperatura y el tiempo de escaldado influyen sobre los cambios provocados por éste en los pigmentos. Por ello, el agua de escaldado se le suele añadir carbonato sódico (0.125% p/p) u óxido de calcio, con objeto de proteger a la clorofila y retener de esta forma el color de diversos alimentos vegetales”.

Si el escaldado se realiza correctamente la mayor parte de los alimentos no sufren cambios significativos ni en su aroma ni en su buqué.

2.7.1.1.3. Textura.

Uno de los objetivos del escaldado consiste en reblandecer la textura de los vegetales para facilitar el llenado de los envases. (Almeida, S y Báez, L. 2009).

2.7.2. Cocción.

Es un tratamiento que se realiza en agua o vapor a temperaturas próximas a 100°C, al que se someten los alimentos que se pretenden elaborar como conserva, deshidratados o congelados durante un tiempo relativamente largo. El método empleado es función del estado físico del alimento, del espesor y de las formas vegetativas de los patógenos que pueden estar presentes en el alimento.

En general, se considera que alcanzada la temperatura de 70°C en el centro del producto, los microorganismos termosensibles son destruidos. Si las temperaturas de cocción son bajas o si el tiempo aplicado es insuficiente las formas vegetativas de las bacterias patógenas pueden sobrevivir. Además de la reducción del número de microorganismos patógenos no esporulados a niveles inocuos y la inactivación/ destrucción de enzimas, la cocción provoca el ablandamiento de los tejidos; la eliminación del aire y otros gases para evitar la oxidación e incrementa la permeabilidad de las paredes celulares. También es utilizado para modificar atributos como el sabor, la textura, el color, la composición, la digestibilidad, etc.

2.7.3. Pasteurización.

Es un tratamiento térmico que utiliza temperaturas inferiores a 100°C que tiene por finalidad destruir los microorganismos patógenos e inactivar enzimas presentes en el alimento. Generalmente, se puede elegir entre dos sistemas LTLT o HTST de acuerdo con las características del producto que se va a tratar. Para alimentos poco ácidos como por ejemplo la leche, el objetivo es destruir la flora patógena (bacilo de Koch es el de referencia) y reducir la flora banal garantizando un producto con características muy próximas al que se encuentra en estado natural pero con mayor tiempo de conservación bajo condiciones de refrigeración. Al ser aplicado a alimentos ácidos, como por ejemplo los zumos de frutas, en los que no hay crecimiento de bacterias esporuladas, sirve para la estabilización del producto respetando sus características organolépticas, al mismo tiempo en que se eliminan los microorganismos sensibles al calor (los más termorresistentes pueden destruirse a 93,3°C que es la temperatura de referencia para el *Bacilluscoagulans*), y las levaduras y los mohos (que aunque pueden crecer en este medio no soportan los medios anaerobios). (Almeida, S y Báez, L. 2009)

LTLT (Low Temperatura-Long Time) baja temperatura y largo tiempo, pasteurización lenta con temperaturas entre 58°C e 70°C durante algunos minutos.

HTST (High Temperatura-Short Time) alta temperatura y corto tiempo, pasteurización rápida en la que se utilizan temperaturas superiores a 70°C durante algunos segundos y enfriamiento inferior a 5°C.

UHT (Ultra High Temperature) uperización o calentamiento a temperatura ultra elevada que varía de 130 a 150°C durante 2 a 5 segundos y enfriamiento a 30°C.

2.7.4. Esterilización.

Es un tratamiento térmico de alta intensidad realizado a temperaturas superiores a 100°C que se aplica para conseguir la esterilización comercial permitiendo que el producto sea suficientemente estable para soportar un almacenamiento de larga duración a temperatura ambiente.

Este tratamiento térmico, por tanto, inactiva todos los microorganismos patógenos y deterioradores que puedan crecer en condiciones normales de almacenamiento. Generalmente, se aplica a productos poco ácidos en los que puede desarrollarse el *Clostridium botulinum*, bacteria anaerobia estricta formadora de endosporas, cuyas células vegetativas producen la toxina natural más potente conocida.

- Esterilización antes del envasado: se aplica a los alimentos líquidos, cuya viscosidad permite bombearlo. Utiliza un circuito cerrado en el que el líquido circula sucediéndose las etapas de precalentamiento, esterilización, enfriamiento y envasado aséptico.
- Esterilización tras el envasado: la aplicación del tratamiento térmico en los productos envasados requiere unos tratamientos previos antes del cierre. Si son productos sólidos se deben escaldar o cocer y adicionar en su caso un líquido de cobertura caliente, proceder a realizar un cierre hermético y la esterilización y el enfriado final.

La penetración de calor en los productos envasados depende básicamente de la naturaleza del producto, que es la que determina el mecanismo de transmisión de calor. (Casp y Abril, 1999; Ibarz y Barbosa-Cánovas, 2005).

2.7.5. Conservación Mediante el Empleo de Temperaturas Elevadas

Se cree que la destrucción de los microorganismos por el calor es consecuencia de la *desnaturalización de sus proteínas* y sobre todo de la inactivación de las enzimas que necesitan para desarrollar sus actividades metabólicas. La intensidad del tratamiento térmico necesaria para destruir los microorganismos o sus esporas depende de la especie de microorganismo, de su estado fisiológico, y de las condiciones del medio en el momento de efectuar el tratamiento.

El calor húmedo es un agente microbicida mucho más eficaz que el calor seco. En un laboratorio de bacteriología, en un tiempo de unos 15 a 30 minutos a una temperatura de 121°C, el calor húmedo de una autoclave esterilizará los materiales que habitualmente se utilizan.

- a. *La concentración de iones hidrógeno (pH)*. En general, tanto las células vegetativas como las esporas son más termorresistentes cuando se encuentran en un sustrato neutro o próximo a la neutralidad. Un aumento, tanto de la acidez como de la basicidad acelera su destrucción por el calor, si bien una desviación del pH hacia la acidez es más eficaz que aumento de igual valor de la basicidad.

- b. Otros componentes del sustrato. La única sal existente en la mayoría de los alimentos en cantidades estimables es el cloruro sódico, que, a bajas concentraciones, tiene una acción protectora sobre algunas esporas. Parece ser que el azúcar protege a algunos microorganismos y a algunas esporas, pero no a la totalidad de ambas formas microbianas. La concentración óptima que ejerce esta protección es distinta para cada microorganismo: es elevada para algunos microorganismos osmófilos, mientras que para otras es baja, elevada para las esporas, y baja para las células vegetativas no osmófilas.

2.7.6. Termorresistencia de los Microorganismos y de sus Esporas.

La termorresistencia de los microorganismos se suele expresar como tiempo de muerte térmica, el cual se define como el tiempo necesario para destruir, a una determinada temperatura, un determinado número de microorganismos (o de esporas) bajo condiciones específicas. A veces se le denomina tiempo de muerte térmica total para diferenciarlo del tiempo de muerte térmica mayoritaria, el cual es el tiempo necesario para destruir la mayoría de las células vegetativas o la mayoría de las esporas, y de la tasa de muerte térmica, expresada como velocidad de destrucción. (Almeida, S y Báez, L. 2009)

2.7.6.1. Termorresistencia de las Levaduras y de sus Esporas.

“La termorresistencia de las levaduras y de sus esporas al calor húmedo depende de la especie e incluso de la cepa y, naturalmente, del sustrato con el cual se someten a calentamiento. En general, para destruir las ascosporas de las levaduras sólo son necesarios de 5 a 10 °C de temperatura por encima de la necesaria para destruir las células vegetativas a partir de las cuales se han originado. La mayoría de las ascosporas son destruidas por una temperatura de 60 °C actuando durante un tiempo de 10 a 15 minutos; algunas son más resistentes, aunque de ninguna es capaz de resistir, ni siquiera durante un corto espacio de tiempo, un calentamiento a 100 °C (Frazier y Westhoff, 1993).

2.7.6.2. Termorresistencia de los Mohos y de sus Esporas.

“La mayoría de los mohos y sus esporas son destruidos por el calor húmedo a 60 °C en un tiempo de 5 a 10 minutos, aunque algunas especies son bastante más termorresistentes. Las esporas asexuales son más resistentes que el micelio normal, ya que para que se destruyan en un tiempo dado, se necesita una temperatura de 5 a 10 °C superior a la que se necesita para conseguir la destrucción de aquél. (Almeida, S y Báez, L. 2009)

2.7.6.3. Termoresistencia de las Bacterias y de sus Esporas

“La termoresistencia de las células vegetativas de las bacterias es de muy diferente grado en cada una de las especies, oscilando desde cierta termoresistencia de las poco patógenas, las cuales son destruidas con facilidad, hasta la de las termófilas, las cuales, para que se destruyan, es posible que requieran el empleo de temperaturas de 80 a 90 °C durante varios minutos. En relación con la termoresistencia de las células vegetativas de las bacterias, se pueden hacer unas cuantas afirmaciones de tipo general: 1) Los cocos suelen ser más resistentes que los bacilos, aunque existen muchas excepciones importantes, 2) cuanto más elevadas son las temperaturas óptima y máxima de crecimiento, tanto mayor es el grado de termoresistencia que es probable que se presente, 3) las bacterias que forman agrupaciones integradas por una gran cantidad de células o que forman cápsula, resultan más difíciles de destruir que las que no se agrupan o que las no capsulógenas, 4) las células bacterianas con un elevado contenido de lípidos resultan más difíciles de destruir que las demás”. (Frazier y Westoff, 1993).

2.7.6.4. Termorresistencia de las Enzimas

Aunque la mayoría de las enzimas, tanto las existentes en los alimentos como las propias de las células bacterianas, se destruyen a 79.4°C, algunos pueden soportar temperaturas más elevadas, sobre todo si se emplea el calentamiento a temperatura elevada durante un tiempo corto. Algunas hidrolasas (las proteinasas y las lipasas), conservarán un importante grado de actividad tras un tratamiento térmico a temperaturas extraordinariamente elevadas. (Almeida, S y Báez, L. 2009)

2.7.7. Calentamiento a Temperaturas Superiores a 100 °C

Las temperaturas superiores a 100 °C se suelen conseguir con autoclaves o con calderas de vapor a presión. En las calderas, la temperatura de los alimentos aumenta conforme se eleva la presión del vapor. Por consiguiente, sin presión, la temperatura que alcanzan a nivel del mar es de 100 °C; a una presión de 5 libras alcanzan una temperatura de 109 °C. “A una presión de 10 libras alcanzan 115,5 °C; y a una presión de 15 libras alcanzan 121,5 °C. Cuando es preciso esterilizar alimentos líquidos antes de introducirlos en envases estériles, se emplean elevadas presiones de vapor con el fin de conseguir temperaturas altas en pocos segundos”. (Frazier y Westhoff, 1993).

2.7.7.1. Efecto sobre los Alimentos.

“El propósito de la esterilización por el calor consiste en prolongar la vida útil de los alimentos reduciendo al mínimo las pérdidas en valor nutritivo y la alteración de las características organolépticas del producto.

2.7.7.1.1. Color.

Las combinaciones de tiempo/temperatura de la esterilización afectan en gran manera la estabilidad de la mayor parte de los pigmentos de los alimentos.

En la fruta y verdura la clorofila se transforma en feofitina, los carotenos se isomerizan y las antocianinas se degradan a pigmentos de color marrón.

2.7.7.1.2. Aroma y Buqué.

El aroma de los alimentos se halla determinado por una compleja combinación de centenares de compuestos, algunos de los cuales actúan de forma sinérgica. En la fruta y verdura estos cambios se deben a reacciones complejas de degradación, recombinación y volatilización de aldehídos, cetonas, azúcares, lactonas, aminoácidos y ácidos orgánicos.

2.7.7.1.3. Textura o Viscosidad.

En la fruta y verdura el reblandecimiento se debe a la hidrólisis de los materiales pépticos, a la gelatinización de los almidones y a la solubilización parcial de las hemicelulosas, conjuntamente con la pérdida de la turgencia celular. Para mejorar el grado de firmeza del producto envasado pueden añadirse, al agua de escaldado, sales cálcicas, jarabe o salmuera.

2.7.7.1.4. Valor Nutritivo.

Los tratamientos térmicos son la causa principal de los cambios que se producen en las propiedades nutritivas de los alimentos. Así por ejemplo durante los mismos se produce la gelatinización de los almidones y la coagulación de las proteínas, lo que mejora su digestibilidad pero también reduce el valor biológico de las mismas (debido a la destrucción de aminoácidos). Sin embargo el calor destruye también algunas vitaminas termolábiles.” (Fellows, P. 1994).

2.8. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS CONSERVAS

- a. *Peso neto*: Cantidad del producto que existe en el interior del envase, medido por la diferencia entre el peso del producto en el recipiente y el peso escurrido y expresado en gr. El peso neto (gr) mínimo para conservas vegetales en almíbar ligero es aproximadamente el 90% de la cantidad nominal del recipiente (ml).
- b. *Peso escurrido*: Cantidad de producto (expresado en peso) que contiene el envase, determinado tras permanecer el producto sobre un tamiz, ligeramente inclinado, de malla de 5 mm y alambre de 1 mm, durante 2 minutos. La superficie del tamiz no será superior a la equivalente a un círculo de 20 cm de diámetro, para los envases de formato igual o menor a 850 ml, ni de 30 cm de diámetro, para los superiores a éste, hasta 5000 ml.
- c. *Cantidad nominal o capacidad de agua del recipiente*: La cantidad nominal es el volumen de agua destilada a 20°C que cabe en el recipiente herméticamente cerrado cuando está completamente lleno.

Los resultados se expresan en volumen de agua y además son utilizados para enunciar el llenado mínimo de los recipientes: 90% de la capacidad de agua; y el peso escurrido mínimo requerido: 50% de la capacidad de agua del recipiente. (Nunes, M. 2007)

2.9. CONSERVACIÓN POSCOSECHA

La producción de frutas y hortalizas se ha incrementado por todo el mundo; como consecuencia del elevado nivel de vida en algunos países y de la acción de difusión emprendida por las agencias de salud gubernamentales fomentando el consumo de los productos. La FAO/OMS recomienda una ingesta diaria de frutos y hortalizas de 400 g al día para prevenir enfermedades crónicas, en particular las cardiopatías, el cáncer, la diabetes tipo 2 y la obesidad. Para el USDA la ingestión es de 5 a 9 porciones, aproximadamente 400 a 700 g de frutas al día (www.fao.org).

En general, se considera que las frutas y hortalizas se encuentran en el punto ideal para la recolección cuando las características visuales y la dureza son óptimas. Sin embargo, su deterioro o no, tras la cosecha depende de algunos factores a considerar:

- a. *Previos a la recolección*: tales como el grado de madurez en el momento de la recolección, que afecta a la calidad y la duración de la conservación, y el método de recolección, que influye en la importancia de los daños mecánicos y en la variabilidad del estado de madurez en el momento de recolectar.

- b. *Poscosecha*: tal como el acondicionamiento automatizado, incluyendo la clasificación por tamaño, color, defectos visibles etc., y su calidad interna, además del almacenamiento refrigerado, que en la actualidad emplea el sistema de aire forzado, para la reducción de la temperatura con renovación periódica del aire, lo que permite mantener las concentraciones de etileno por debajo de 1 ppm (Sánchez, M. 2004).

2.10. PROCESADO DE FRUTAS

Según el Código Alimentario Español (CAE, 2006), la denominación genérica de fruta comprende «el fruto, la infrutescencia, la semilla o las partes carnosas de órganos florales que hayan alcanzado un grado adecuado de madurez y sean propias para el consumo humano» estableciendo las siguientes clasificaciones:

Según su naturaleza:

- Carnosas: aquellas cuya parte comestible posee en su composición al menos un 50% de agua.
- Secas o de cáscara: aquellas cuya parte comestible posee en su composición menos de un 50% de agua (almendra, avellana, castaña, nuez).
- Oleaginosas (frutas y semillas): aquellas que son empleadas para la obtención de grasas y para el consumo humano (aceituna, cacahuete, coco, girasol, sésamo, piñón).

Según su estado:

- Fruta fresca: es la destinada al consumo inmediato sin sufrir tratamiento alguno que afecte a su estado natural.
- Fruta desecada: es el producto obtenido a partir de frutas frescas, a las que se ha reducido la proporción de humedad por la acción natural del aire y del sol.
- Fruta deshidratada: es el producto obtenido a partir de frutas carnosas frescas a las que se ha reducido la proporción de humedad mediante procesos apropiados y autorizados.

Las frutas, por su propia naturaleza biológica, desde el momento de la cosecha tienden a pasar por una serie de modificaciones que presentan un carácter diferente dependiendo del tipo de alteración que intervenga. Los cambios físicos, bioquímicos (internos o externos) y microbiológicos favorecen su descomposición además de la actuación de factores ambientales como la temperatura, la humedad y la sequedad, el aire (principalmente el oxígeno), la luz y el tiempo. (Aleixandre, 1977; Casp y Abril, 1999).

El procesado de los frutos está basado en normas que regulan la higiene, la calidad (materia prima, agua de proceso, etc.), el envasado, el empleo de aditivos, el etiquetado, la autenticidad, los controles para exportación e importación, etc. Las normas de calidad internacionales, como la ISO 9000 (EN 29.000) constituyen un referente tanto para el establecimiento de procesos de elaboración como para la implantación/reforma de industrias en el área de alimentos. (Nunes, M. 2007)

*ISO, International Standards Organization. Organización Internacional para la Estandarización, creada en 1946 y constituida por institutos de normalización de varios países del mundo que elabora normas y recomendaciones requeridas por el mercado contribuyendo a que el desarrollo, la fabricación y el suministro de productos sea más eficiente, seguro y limpio, además de salvaguardar los derechos de los consumidores y usuarios.
EN 29000 Norma Europea sobre calidad.*

2.11. FRUTAS EN ALMÍBAR

Entre los diferentes productos elaborados de frutas el Código Alimentario Español considera derivados de frutas «los zumos, néctares, derivados de tomate y confecciones obtenidas a partir de cualquier tipo o variedad de fruta o frutos frescos, mediante tratamiento o manipulación adecuados».

A su vez, confecciones de frutas «es el nombre genérico de los productos obtenidos a partir de frutas frescas o de su zumo, sometidos o no a un proceso de preparación mecánica previo, tratadas, en todo caso, por cocción con o sin materias azucaradas y que se conservan, posteriormente, mediante procedimientos adecuados». Las frutas en almíbar y la mermelada se integran en ese grupo (CAE, 2006).

Los almíbares o jarabes son una solución de azúcar y agua que se preparan con distintas densidades, es decir, cantidad variable de azúcar disuelto en agua. Desde el punto de vista tecnológico las frutas envasadas constituyen uno de los productos que se conservan con mayor facilidad, dado su alto contenido ácido, que permite la esterilización a temperaturas que no sobrepasan los 100°C.

Las características de la fruta que más influyen en el producto final son su composición, textura, forma y tamaño de los trozos. La composición depende naturalmente de la especie y la variedad. Dentro de una misma variedad la composición y textura sus propiedades cambian principalmente por su estado de madurez, de las condiciones agronómicas de cultivo y del manejo pos cosecha.

Las características del jarabe dependen de su composición y concentración. El producto final tiende a alcanzar un equilibrio según la composición y presión osmótica, la cual se genera entre las paredes internas de los trozos de fruta y el jarabe exterior.

Cuando se ponen en contacto fruta y jarabe se produce una transferencia de masa. Esta transferencia se debe al equilibrio que espontáneamente se busca establecer, entonces si el jarabe posee una mayor concentración de sustancias que la fruta, estas sustancias tienden a salir de la fruta hacia el jarabe, si las paredes celulares lo permiten. La primera que sale y en mayor cantidad es el agua. También otros componentes de la fruta tratan de salir; estos son algunos ácidos, minerales, azúcares, pigmentos y sustancias de sabor.

Otra transferencia de masa que se produce es del soluto del jarabe que trata de entrar a la fruta, si las paredes celulares lo permiten esta migración no es muy elevada y se produce generalmente en los primeros momentos de contacto, tratando de permanecer constante a lo largo de su permanencia en almacenamiento (www.virtual.unal.edu.co).

La conservación de las frutas en almíbar tiene como principio la reducción del agua disponible por la adición de azúcar. Las características de las frutas empleadas para la elaboración en almíbar que más influyen en el producto final son la composición, la textura, la forma y el tamaño de los trozos (Casp y Abril, 1999).

La inmersión de la fruta en el jarabe da lugar a fenómenos de transferencia de masa debido al equilibrio espontáneo generado entre los dos materiales. Las sustancias se transfieren del medio menos concentrado en soluto al más concentrado (ósmosis). El componente que sale en mayor cantidad es el agua seguida de ácidos, minerales, azúcares, pigmentos, etc. También ocurre transferencia de masa del jarabe hacia la fruta que se produce de forma lenta en los primeros momentos de contacto permaneciendo constante a lo largo del periodo de almacenamiento.

Estas migraciones están influenciadas por la permeabilidad de las paredes celulares, lo que depende de la especie, de la variedad y del área expuesta de la fruta, de los tamaños moleculares y de la fuerza iónica del jarabe. El incremento de la temperatura durante el tratamiento térmico combinado con una agitación acelera este efecto.

Las etapas importantes en la elaboración de frutas en almíbar son: las operaciones preliminares, el escaldado, la elaboración del almíbar, el llenado y el tratamiento térmico (Casp y Abril, 1999; Sánchez, M. 2004).

- Las operaciones preliminares incluyen la recepción, la selección, el lavado, el pelado y el corte. Estas operaciones sirven para desechar la materia prima deteriorada.
- El tipo de pelado dependerá del tipo de fruta y puede ser manual, mecánico (abrasión), químico (cáustico) y térmico.
- El escaldado tiene por objetivos inactivar las enzimas, evitando los posibles cambios en el color, el olor, etc. y eliminar el aire del producto.
- La preparación del almíbar consiste en mezclar agua con azúcar, hasta conseguir el contenido de sólidos solubles deseado.
- El llenado de los envases se realiza añadiendo de forma alternada trozos de fruta escaldada con el almíbar en caliente. A continuación, los envases son cerrados invertidos, para favorecer la expulsión del aire ocluido, y sometidos al tratamiento térmico.
- El tratamiento térmico empleado produce la estabilización fisicoquímica y microbiológica de la mezcla almíbar-trozos de fruta. La temperatura y el tiempo de tratamiento dependerán del tipo de fruta empleada, del material del recipiente y su capacidad, del pH de la fruta, de la concentración del almíbar, de la población microbiana inicial y del tiempo de estabilidad previsto

2.12. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE FRUTAS EN ALMÍBAR.

- a. *Materia prima.* La materia prima para elaborar frutas en almíbar debe ser, una fruta sana, madura, exenta de heridas y enfermedades para asegurar la calidad del producto final.
- b. *Recepción.* En la recepción se procede a pesar la materia prima para determinar el monto a pagar al suministrador, también se realiza un control de calidad para aceptar o rechazar la fruta.

Si la fruta requiere ser almacenada por algún tiempo, se debe hacerlo en ambiente frío (refrigeración).

- c. *Pelado.* El pelado de las frutas se puede realizar por diversos métodos sean estos manuales, mecánicos o químicos según el tipo de fruta. A continuación se describen estos métodos de pelado.

Pelado manual.- El pelado manual se efectúa con ayuda de cuchillos de acero inoxidable; esta técnica no usa calor, y se realiza con equipo barato y poca agua.

Pelado alcalino.-Consiste en sumergir la fruta en una solución de soda caliente durante un determinado tiempo y luego se enjuaga para retirar la cáscara y la soda remanente en la fruta.

Pelado con agua caliente o vapor.- Se realiza en recipientes de acero inoxidable y mediante algún sistema se calienta el agua o inyecta vapor que se pone en contacto con la cáscara de la fruta.

El calor afloja la piel de la mayoría de las frutas, disminuye la contaminación y es más rápido que el pelado manual. (Mena, M. 2007).

- d. *Escaldado.* “El escaldado consiste en la inmersión del producto agua a una temperatura de 95°C por un tiempo variable. La temperatura aplicada y la duración dependen de la especie, de su estado de madurez y de su tamaño, esto según (Osorio, L. 2003).
- e. *Llenado.* Consiste en verter la fruta de manera uniforme, en cantidades precisas y preestablecidas .El llenado puede realizarse de manera manual o mecánicamente. Los recipientes deben llenarse bien de fruta y de líquido de cobertura. Generalmente las frutas pueden alcanzar el 65% del peso total de componentes de la conserva.

- f. *Jarabe*. (Arthey D. 1997); manifiesta que “El jarabe es una solución de azúcar y agua, se suele preparar con azúcar granulado, procedente de remolacha o caña de azúcar, pero también se pueden emplear otros azúcares, como la glucosa, jarabe de maíz, jarabe de glucosa o azúcar invertido”

Cuadro N° 03. Clasificación de jarabes de acuerdo a su concentración:

NOMBRE DEL JARABE	INTERVALO DE CONCENTRACION
Jarabe muy diluido	No menos de 10 Brix
Jarabe diluido	No menos de 14 Brix
Jarabe concentrado	No menos de 18 Brix
Jarabe muy concentrado	No menos de 22 Brix

Fuente: www.virtual.unal.edu.co

- g. *Evacuación*. La evacuación, es un proceso que tiene como finalidad evacuar el aire y los gases presentes en el envase. El jarabe debe añadirse tan caliente como sea posible para que el vapor generado por el líquido caliente desplace parcialmente el aire del espacio de cabeza. Hay que señalar que los envases pueden evacuarse de distintas maneras esto según (Fellows, P. 1994).

- Envasando el producto en caliente.
- Envasando en frío y calentando seguidamente el contenido a 80-90°C con la tapa parcialmente colocada.
- Eliminando mecánicamente el aire

Seguido de la evacuación se sella los envases, para aislar por completo el alimento de su entorno.

- h. *Pasteurización*. Según (Fellows, P. 1993), “La pasteurización es un tratamiento térmico relativamente suave (temperaturas generalmente inferiores a 100°C), que se utiliza para prolongar la vida útil de los alimentos

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Materia Prima.

- Huito *Genipa americana L.*

3.1.2. Insumos

- Azúcar
- Agua
- Ácido ascórbico
- Sorbato de potasio
- Carboxi Metil Celulosa (CMC)
- Gas

3.1.3. Materiales y Equipos de Proceso.

- Refractómetro (escala 0-32 Brix)
- Termómetro (escala -10-150 °C)
- Cronómetro
- Probetas
- Cuchillos
- Jarras
- Bandejas
- Coladores
- Tablas de plástico

3.1.4. Materiales y Equipos de Laboratorio.

- Mufla
- Contador de colonias
- Microscopio
- Incubadora de placas
- Potenciómetro
- Balanza analítica
- Estufa
- Otros materiales y equipos

3.2. MÉTODOS.

La investigación se realizó en la provincia de Maynas, distrito de Iquitos, en los Laboratorios de la Facultad de Industrias Alimentarias y Ambientales de los Módulos de Enseñanza, Investigación, Producción y Servicios de la Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

3.2.1. Factores de Estudio.

Los factores en estudio son tres: Factor A, concentración de sólidos solubles en el jarabe (°Brix), Factor B, Temperatura por tiempo de escaldado y Factor C, Tiempo de esterilizado del producto. Se consideró estos factores para determinar la mejor concentración del jarabe y el óptimo tratamiento. Los factores se detallan a continuación.

FACTOR A: Concentración Sólidos solubles en el jarabe (°Brix)

A1: Jarabe (23 °Brix)

A2: Jarabe (30 °Brix)

FACTOR B: Temperatura por tiempo de escaldado

B1: 90° x 3 minutos

B2: 90° x 5 minutos

FACTOR C: Tiempo de esterilizado del producto

C1 = 15 minutos

C2 = 20 minutos

3.2.1.1. Tratamientos.

De la combinación de los factores A, B y C (Concentración de sólidos solubles, temperatura por tiempo de escaldado y Tiempo de esterilizado del producto respectivamente) se obtuvieron ocho tratamientos los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 04. Tratamientos en estudio.

Tra.	C.S.S.	°T&TE	T.E	COMBINACION.	DESCRIPCIÓN
T1	A1	B1	C1	A1B1C1	23 °B/(90° x 3')/15'
T2	A1	B1	C2	A1B1C2	23 °B/(90° x 3')/20'
T3	A1	B2	C1	A1B2C1	23 °B/(90° x 5')/15'
T4	A1	B2	C2	A1B2C2	23 °B/(90° x 5')/20'
T5	A2	B1	C1	A2B1C1	30 °B/(90° x 3')/15'
T6	A2	B1	C2	A2B1C2	30 °B/(90° x 3')/20'
T7	A2	B2	C1	A2B2C1	30 °B/(90° x 5')/15'
T8	A2	B2	C2	A2B2C2	30 °B/(90° x 5')/20'

Dónde:

C.S.S. = Concentración de sólidos solubles.
 °T &TE. = Temperatura por tiempo de escaldado.
 T.E. = Tiempo de esterilizado del producto.

3.2.1.2. Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres repeticiones con arreglo factorial AxBxC, donde A, representa la Concentración de sólidos solubles, B, representa temperatura por tiempo de escaldado y C, representa tiempo de esterilizado del producto.

3.2.1.3. Características del Experimento

Número de repeticiones	Tres (3)
Número de tratamientos	Ocho (8)
Número de unidad experimentales	Veinte y cuatro (24)

3.2.2. Variables a Evaluar

3.2.2.1. Variables Cualitativas

Una de las medidas de calidad en los alimentos constituye el análisis sensorial (color, olor, sabor y textura), para conocer la aceptación o rechazo del producto.

3.2.2.2. Variables Cuantitativas

Sólidos solubles, para evaluar la concentración del líquido de cobertura en la etapa inicial y al finalizar los 40 días de almacenamiento.

3.2.3. Análisis Físico – Químico

Para la determinación del análisis físico químico se utilizó el método A.O.A.C.

3.2.3.1. Determinación de Humedad.

- a. Pesar con exactitud 05 g de muestra en una capsula de níquel o acero inoxidable previamente desecada, extendiendo la muestra en una capa lo más fina posible sobre la base de la capsula.
- b. Colocar la capsula con su contenido en una estufa a 105°C y desecar durante 04 horas.
- c. Retirar la capsula, enfriar en desecador y pesar.
- d. Volver a colocar la capsula en la estufa y desecar nuevamente durante otros 30 minutos. retirar, enfriar y pesar.
- e. Continuar la desecación hasta alcanzar peso constante.
- f. Calcular el contenido de humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra.

Calculo:

$$\%H = \frac{a - b}{p} \times 100$$

Dónde:

- a : Peso de la crisol con la muestra húmeda.
b : Peso del crisol más la muestra seca.
p : Peso de la muestra seca.

3.2.3.2. Determinación de Proteínas Totales.

Consta de tres pasos:

- a. *Digestión.* Consiste en pesar 0.25 gramos de muestra seca, luego se adiciono un catalizador (sulfato de potasio + sulfato de cobre), se coloca en el tubo de digestión y se adiciono 3.5ml, de ácido sulfúrico concentrado, el tiempo de digestión será de 2 a 3 horas. Luego se deja enfriar.
- b. *Destilación.* Consiste en diluir la muestra con 50 ml, de NaOH al 50%, se coloca en un vaso, 20 ml de solución de ácido bórico y 2 gotas de fenolftaleína. Se conecta la salida de vapor en el vaso conteniendo la solución de ácido bórico para que produzca la destilación, la muestra a obtener será de 40 ml.
- c. *Titulación.* se titulara con HCl, al 0.1 N y se anota el gasto.

Cálculos:

$$\%N = \frac{\text{gasto HCL} \times N \text{ HCl} \times F N_2}{P.M} \times 100$$

$$\%Proteína = \%N \times FP$$

Dónde:

- N : Normalidad de ácido clorhídrico.
- F N₂ : Factor del Nitrógeno.
- P.M : Peso muestra seca.
- FP : Factor proteína 6.25 (factor general).

3.2.3.3. Determinación de Grasa.

Se realizara por el método Soxhlet utilizando como solvente hexano.

- a. Pesar directamente en un cartucho de extracción 05 g. de muestra pulverulenta y tapar la boca del cartucho con lana de algodón exente de grasa. Colocar el cartucho y su contenido en la cámara central con sifón del aparato Soxhlet.
- b. Sacar de la estufa de desecación un matraz de cuello esmerilado de 250 ml y, después de enfriarlo en desecador, pesarlo.
- c. Colocar en el matraz 40 ml de hexano y adaptar el matraz al aparato Soxhlet.
- d. Extraer a flujo durante 05 horas.
- e. Destilar la mezcla de éter y colocar el matraz y contenido en estufa desecador a 105°C.
- f. Desecar durante 03 horas, enfriar matraz y desecador y, después de enfriarlo, pesar.
- g. Volver a colocar el matraz y su contenido en la estufa y, pasados 30 minutos, comprobar que no ha perdido peso.
- h. El contenido en grasa puede calcularse a partir del peso de la sustancia contenida en el matraz.

NOTA: También se puede usarse cloroformo o éter de petróleo en lugar de hexano.

Cálculos:

$$\%Grasa = \frac{W_2 - W_1}{S} \times 100$$

Dónde:

W_1 : Peso de balón vacío.
 W_2 : Peso del balón con grasa.
 S : Peso de la muestra seca.

3.2.3.4. Determinación de Carbohidratos.

El contenido de carbohidratos se obtiene por diferencia de pesos o de porcentaje y es como sigue:

Cálculos:

$$\%CHO = 100 - (\%H + \%G + \%C + \%P)$$

Dónde:

$\%H$ = Humedad.
 $\%C$ = Ceniza. O2
 $\%G$ = Grasa.
 $\%P$ = Proteínas.

3.2.3.5. Determinación de Fibras.

- a. Se pesa con aproximación del mg alrededor de 2.7-3.0 g. de muestra y se pasa a un aparato de extracción donde se extrae con éter de petróleo. Alternativamente se extrae con éter petróleo por agitación, sedimentación y decantación por tres veces.
- b. La muestra extraída se saca al aire y se pasa a un matraz Erlenmeyer, de 1000 ml, seco.
- c. Se añade 200 ml de ácido sulfúrico 0.255 N medidos a temperatura ambiente y calentados hasta ebullición (los 30-40 ml primeros sirven para dispersar la muestra, la mezcla se calienta a ebullición en un minuto). Si fuera necesario, se puede añadir una cantidad apropiada de agente antiespumante.

- d. Se hierve la mezcla suavemente durante 30 minutos exactos; manteniendo un volumen constante y girando el matraz cada uno pocos minutos para así mezclar el contenido y arrastrar las partículas de las paredes.
- e. Mientras tanto, se prepara un embudo Buchner, provisto de placa perforada y se le ajusta una tela de algodón o un papel de filtro que cubren los orificios de la placa y que sirvan de soporte del adecuado papel filtro.
- f. Se vierte agua hirviendo sobre el embudo, se deja estar hasta que el embudo se calienta y después se succione el agua (debe cuidarse que el papel filtro utilizado sea de tal calidad que no pierda fibra de papel alguna durante los lavados).
- g. Al final del periodo de ebullición de 30 minutos, se deja en reposo la mezcla acida durante un minuto y se vierte inmediatamente sobre una capa delgada de agua caliente puesta en el embudo.
- h. Se ejerce una suave succión ajustada de tal forma que la filtración de la mayor parte de los 200 ml se realice en 10 minutos (si se pasa de este tiempo se repite la determinación).
- i. Se lava la materia insoluble con agua hirviendo hasta eliminación de la acidez; después se vuelve a lavar el matraz original por medio de un frasco lavador que contiene 200 ml de solución 0.313 N de hidróxido sódico (este volumen se mide a temperatura ordinaria y se calienta hasta ebullición).
- j. Se deja reposar la mezcla durante un minuto e inmediatamente se filtra a través de un papel de filtro adecuado.
- k. Se transfiere la totalidad de la materia insoluble al papel de filtro por medio de agua hirviendo y se lava primero con esta misma agua, después con ácido clorhídrico al 1% y finalmente con agua hirviendo hasta la eliminación de la acidez.
- l. Después se lava dos veces con alcohol a tres con éter dietílico. Se pasa la materia insoluble a un papel filtro sin cenizas, secado y pesado, y se seca a 100°C hasta pesada constante.

3.2.3.6. Determinación de Cenizas.

- a. Pesar 05 g de muestra solida o tomar 25 ml de muestra liquida en capsula de evaporación de platino o porcelana perfectamente desecada.
- b. Si la muestra es de naturaleza liquida, evaporar el agua sobre baño de agua caliente. Añadir 01 ml de solución de etanol: glicerol (50:50).
- c. Carbonizar sobre llama de mechero Bunsen.
- d. Incinerar a 550 - 570°C. esta temperatura aproximadamente se alcanza al aparecer en el interior del horno de mufla un color rojo oscuro.
- e. Pasada 01 hora retirar la capsula y colocarla en un desecador para que se enfríe. Pesar.
- f. Incinerar durante otros 15 minutos y volver a pesar después de enfriar. Repita si se observa una disminución, de peso, significativa.

Cálculos:

$$\%C = \frac{P1 - P2}{P.M} \times 100$$

Dónde:

P1 : Peso del crisol con cenizas.

P2 : Peso del crisol vacío.

P.M : Peso de la muestra fresca, en gramos.

3.2.3.7. Determinación de pH (20°C).

En un vaso de precipitado se coloca la muestra y se introduce el electrodo del potenciómetro.

3.2.3.8. Determinación del contenido Energético.

Para la determinación del contenido Energético se utilizó el Método de Awater.

Los cálculos de energía se hacen basándose en los requerimientos nutricionales internacionales, es como sigue:

% Contenido de Grasa	× 9	= (Kcal.)
% Contenido de Proteínas	× 4	= (Kcal.)
% Contenido de CHO	× 4	= (Kcal.)

3.2.4. Análisis Microbiológicos

3.2.4.1. Determinación de Mohos y Levaduras.

Según la “Norma Técnica Sanitaria (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01) que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano, GRUPO XIV.6 MERMELADA JALEA Y SIMILARES”.

Cuadro N° 05. Criterios microbiológicos de calidad sanitaria

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por	
					g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³

Fuente: NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01

En Mohos:

- Son microorganismos capaces de reproducirse en cualquier sustrato húmedo.
- Son microorganismos aerobios.

En Levaduras:

- Son microorganismos aerobios.
- Se reproducen con facilidad en soluciones edulcoradas azucaradas.

Equipos y materiales:

- Requisitos para la preparación y dilución de las muestras de alimentos (Método 1/ISO)
- Placas Petri, pipetas bacteriológicas.
- Incubadora regulada a 22 a 25°C o temperatura ambiente (30°C).
- Homogenizador de paletas (Estomacher).
- Contador de colonias.
- Agua peptonada tamponada como diluyente.
- Agar Papa Dextrosa.

Procedimiento:

- La obtención de las diluciones de 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} , 10^{-5} , mediante la transferencia de 10ml de muestra a 90 ml de diluyente siendo ésta la primera dilución. Para la dilución 10^{-2} se agrega 1ml de la dilución 10^{-1} en 9ml de diluyente y así sucesivamente hasta conseguir la dilución 10^{-5} .
- Pipetear por duplicado a placas estériles alícuotas de 1 ml, a partir de las diluciones 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} , 10^{-5}
- Mezclar las alícuotas con el agar papa dextrosa mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas.
- Como control de esterilidad, adicionar a placas petri agar sin inocular y agar inoculado con el diluyente.
- Una vez solidificado el agar invertir las placas e incubar a 22-25°C, durante 3-5 días.
- Después de la incubación contar las colonias de las placas que contengan entre 20 - 200 colonias.
- Para el recuento Standard en Placa se sigue el siguiente procedimiento:
 - Seleccionar las placas correspondientes a una dilución que contengan entre 20 – 200 colonias.
 - Tomar la medida aritmética de los dos recuentos y multiplicar por el factor de dilución (recíproco de la dilución utilizada). Reportar el resultado como un recuento estándar en placa.
 - Si las placas de una misma dilución presentan recuentos menores de 20 y mayores de 200, tomamos el promedio de los dos recuentos.
 - Si el número de colonias de las placas de dos diluciones consecutivas están dentro del rango de 20 – 200, computar el recuento por separado y establecer la relación de los dos recuentos. Si el cociente es menor de 2 reportar el promedio de los dos valores, pero si el cociente es 2 o mayor de 2 solo se reportará el recuento menor.

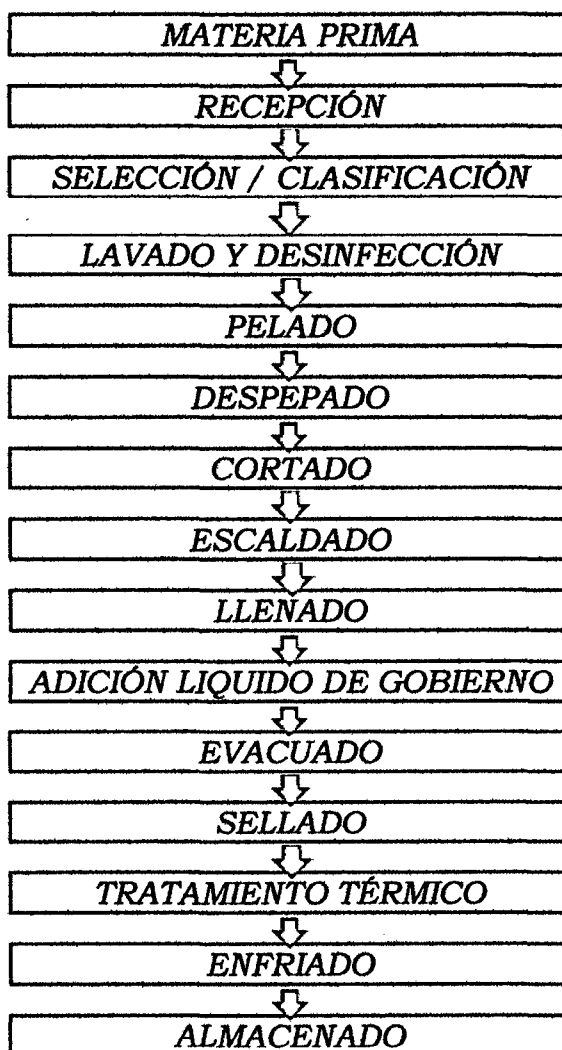
3.2.5. Análisis Sensorial

Para la evaluación de la preferencia se realizó con un panel de degustadores, en función del color, olor, sabor, textura y nivel de agrado utilizando el test sensorial. Anexo N° 3.

3.2.6. Metodología experimental

3.2.6.1. Flujo de proceso experimental para obtención de Huito en almíbar.

Figura N° 01. Diagrama de Flujo de proceso experimental para obtención de Huito en almíbar.



Fuente: Propia

3.2.6.2. Descripción de Elaboración experimental de *Genipa americana* L. (Huito) en almíbar.

- a. *Materia Prima*. El fruto que se utilizó en la elaboración de los fruta en almíbar es obtenido en el centro de abastos. siendo sana, madura y exenta de daños fitosanitarios.
- b. *Recepción*. Consiste en recibir del proveedor la materia prima. La recepción del fruto es en bandejas plásticas que será trasladada a un ambiente fresco y seco, evitando golpes y caídas de la fruta que pueden afectar a la calidad de la misma.
- c. *Selección / Clasificación*. Selección de frutos dañados y de los que no cumplen con especificaciones. Frutas en su punto exacto de madurez estando con los atributos necesarios de olor, color y sabor, y teniendo la ventaja de poseer la acidez necesaria, y de mantener una estructura adecuada que permita el tratamiento térmico de las mismas sin deteriorarse.
- d. *Lavado y Desinfección*. Se elimina las impurezas adheridas a las frutas utilizando agua potable para reducir la carga microbiana inicial o presente en la fruta se efectua por asperción por medio de duchas. La desinfección consiste en eliminar microorganismos presentes en la materia prima, que pueden disminuir la calidad del producto. Para realizar la desinfección se utilizó una solución de hipoclorito de sodio de 10 ppm. por 10 minutos, luego enjuagado con agua tratada.
- e. *Pelado*. El pelado debe ser completo, mediante un proceso mecánico con cuchillo. Dando cuidado especial al realizar esta operación por su incidencia en el rendimiento, es decir, qué porcentaje de pulpa se remueve al sacar la cáscara.
- f. *Despepado*. Quitar la pepa del fruto para tener mayor rendimiento de pulpa que se pueda.
- g. *Cortado*. El cortado consiste en cortar trozos de tamaño y forma (media luna), que tendrá el fruto en su presentación, se realiza manualmente con cuchillo de acero inoxidable.
- h. *Escaldado*. Se realiza con el fin de evitar el pardeamiento enzimático, inhibir el crecimiento de microorganismos e inactivar enzimas, a temperatura de 95°C por un tiempo variable.

- i. *Llenado*. Colocar la fruta de manera uniforme, en cantidades precisas, realizar de manera manual. Los recipientes deben llenarse bien de fruta y de líquido de cobertura, generalmente las frutas pueden alcanzar el 65% del peso total, tratando de tener un espacio de cabeza del 6 - 10% del volumen del envase.
- j. *Adición líquido de gobierno*. Se adiciona almíbar a 90°C considerando el espacio de cabeza del 6 al 10% con el fin de eliminar el aire ocluido en los frascos.
- k. *Evacuado*. El evacuado tiene por objetivo la formación del vacío, el mismo que se logra colocando los envases semiabiertos a baño maría durante cinco minutos 90°C.
- l. *Sellado*. Inmediatamente después del evacuado se procede a sellar los frascos de manera manual.
- m. *Tratamiento Térmico*. Se realiza de forma continua con el evacuado y sellado, manteniendo los envases completamente cubiertos de agua. a temperatura de ebullición (100°C) por 15 a 20 minutos.
- n. *Enfriado*. Se enfrían los frascos con abundante agua por aspersión.
- o. *Almacenado*. Se almacena en ambiente fresco, seco y ventilado

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Huito en almíbar. Es un producto agradable y nutritivo, con olor, color y sabor característico de los productos en almíbar tradicionales.

4.1. RESULTADO DEL CONTROL FISICOQUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA (HUITO).

Se determinó las características fisicoquímicas de la fruta Huito (*Genipa americana L.*), en base a 100 g de porción comestible el cual se detalla a continuación.

Cuadro N° 06. Composición Fisicoquímica de la pulpa de Huito.

ENSAYO FISICO-QUIMICO	CONTENIDO (%)
Humedad	77.08
Cenizas	0.5
Grasa	0.2
Proteínas	1.3
Carbohidratos	20.73
Calorías	89.92
Fibra	1.5
Solidos Totales	22.92
°Brix	14.3
pH	3.5

Fuente: Propia

(Pérez, J. 1991). Reporta el contenido de humedad 77.06%, carbohidratos 20.93%, °Brix 14.20%. Se puede observar que las propiedades fisicoquímicas no varían significativamente tal como se detalla en el cuadro N° 06.

4.2. TIPO DE CORTE Y FORMA DE PRESENTACIÓN.

Hay que señalar que para iniciar el estudio, se determinó el tipo de corte (tira, rodaja y media luna) de la materia prima y la forma de presentación (con cascara y pepa, con cascara sin pepa, sin cascara con pepa y sin cascara sin pepa), para realizar este análisis se utilizó un test que se indica en el anexo N°01 y N° 02. Los resultados estadísticos se muestran en los siguientes cuadros.



297

Cuadro N° 07. Tipo de corte para elaborar Huito en almíbar.

JUECES	TIRA	MEDIA LUNA	RODAJA
1	1.5	3	1.5
2	2.5	2.5	1
3	2	3	1
4	2	3	1
5	1.5	3	1.5
ΣX	9.5	14.5	6
X med	1.9	2.9	1.2

Fuente: Propia

En el cuadro N° 07 se observa, que la mejor puntuación es para el tipo de corte (**media luna**), según la preferencia de los panelistas.

Cuadro N° 08. Forma de presentación para el producto terminado.

JUECES	CC/CP	CC/SP	SC/CP	SC/SP
1	1.5	1.5	3	4
2	1	2.5	2.5	4
3	2	1	3	4
4	1.5	1.5	3	4
5	1	2	3	4
ΣX	7	8.5	14.5	20
X med	1.4	1.7	2.9	4

Fuente: Propia

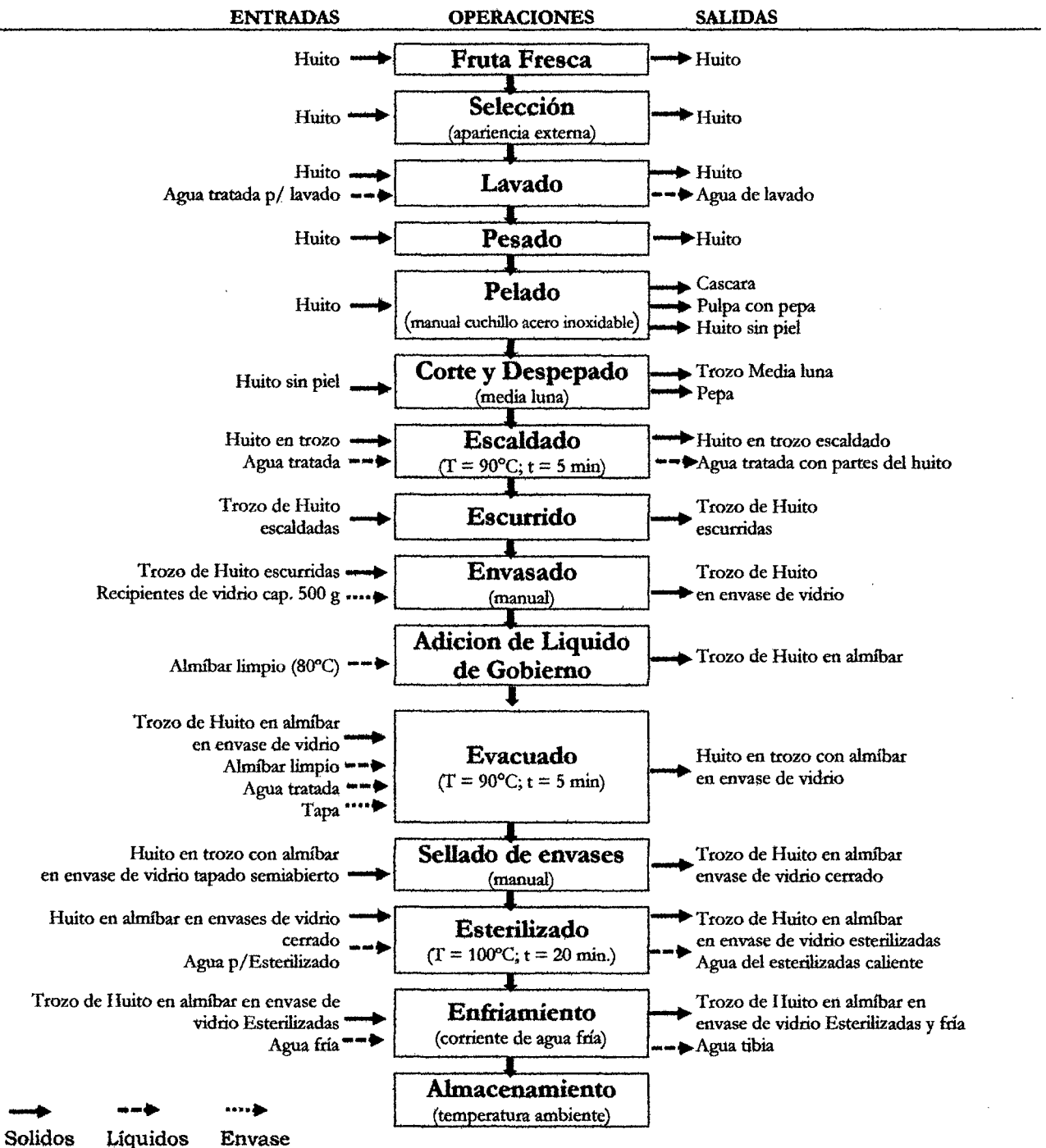
Dónde:

- CC/CP : Con cascara y pepa
- CC/SP : Con cascara sin pepa
- SC/CP : Sin cascara con pepa
- SC/SP : Sin cascara sin pepa

En el cuadro N° 08. Se observa, que la mejor forma de presentación es sin cascara sin pepa, según la preferencia de los panelistas. Esto significa que la forma de presentación más apropiada es (sin cascara y sin pepa), ya que el envase que se presenta es vidrio.

4.3. PROCESO DE ELABORACION DEL HUITO EN ALMIBAR.

Figura N° 02. Diagrama de flujo para la elaborar de huito en almíbar.



Fuente: Propia

4.3.1. Descripción del Proceso

- a. *Fruta fresca.* El huito que se utilizó en la elaboración del huito en almíbar fue obtenido en el mercado del Distrito de Belén. La misma que estuvo sana, madura y exenta de daños fitosanitarios.

Imagen N° 01 – fruta fresca



Fuente: Propia

- b. *Selección (apariencia externa).* Sirvió para desechar la materia prima deteriorada y seleccionar Huitos de pulpa firme, de buena presentación sin daños físicos ni microbiológicos.

Imagen N° 02 – Selección



Fuente: Propia

- c. *Lavado*. El lavado se realizó con abundante agua tratada para eliminar micro organismos, polvo, tierra y hojas secas adheridas.

Imagen N° 03 – Lavado



Fuente: Propia

- d. *Pesado*. El pesado es la cuantificación de la materia prima, que se realizó con ayuda de una balanza de plato con capacidad de 20 Kg, para determinar rendimiento de la pulpa.
- e. *Pelado*. Esta operación consistió en eliminar la cáscara del huito, de forma mecánica con cuchillo de acero inoxidable. Teniendo cuidado especial por su incidencia en el rendimiento, (porcentaje de pulpa que se retira al sacar la cáscara).

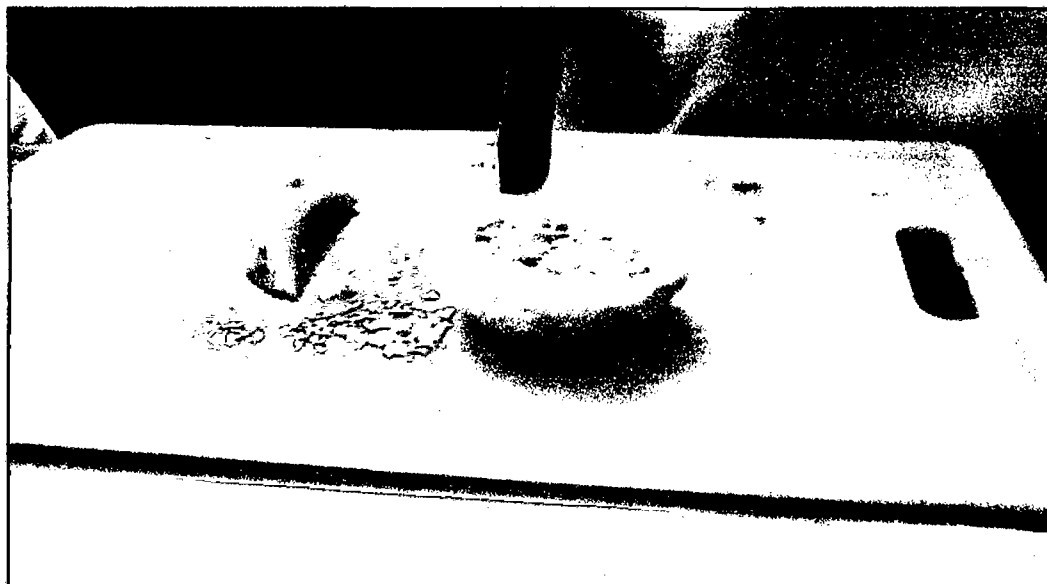
Imagen N° 04 – Pelado



Fuente: Propia

- f. Corte y Despepado. Se realizó en forma manual con cuchillo de acero inoxidable separando la pepa de la pulpa, seccionando de tamaño y forma iguales de largo 9 Cm y ancho 4 Cm tipo (media luna). Determinando el rendimiento de la pulpa.

Imagen N° 05 – Corte



Fuente: Propia

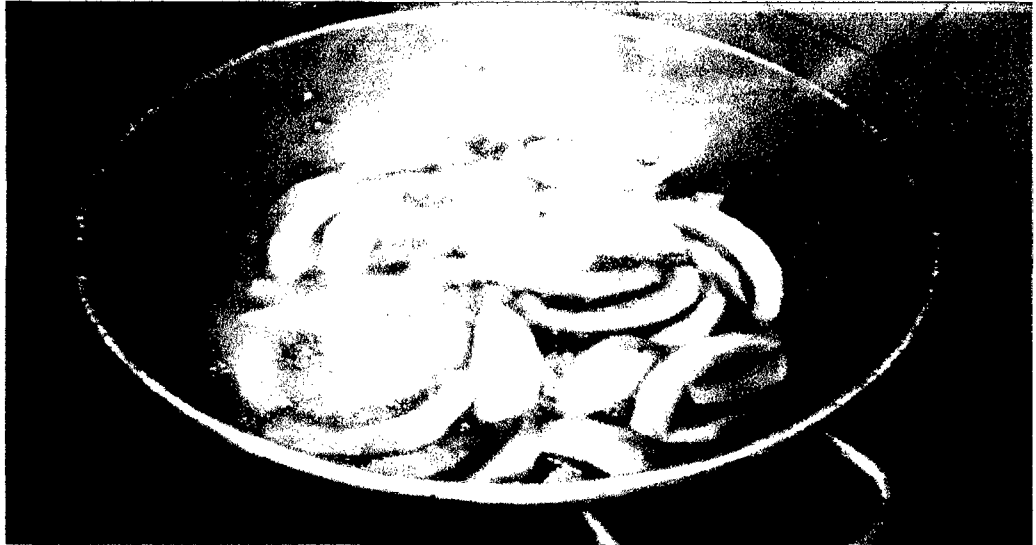
Imagen N° 06 – Corte



Fuente: Propia

- g. *Escaldado*. El escaldado se realizó con el fin de evitar el pardeamiento enzimático, inhibir el crecimiento de microorganismos e inactivar enzimas, se dio en las siguientes condiciones a 90°C por 5 minutos.

Imagen N° 07 – Escaldado



Fuente: Propia

- h. *Ecurrido*. Se escurre el agua de escaldado.
- i. *Envasado*. Se realizó de forma manual en dos etapas, la primera corresponde al llenado de los trozos de huito (200g); en la segunda etapa se adicionó el líquido de gobierno (90°C), en recipiente de vidrio Cap. 500g.

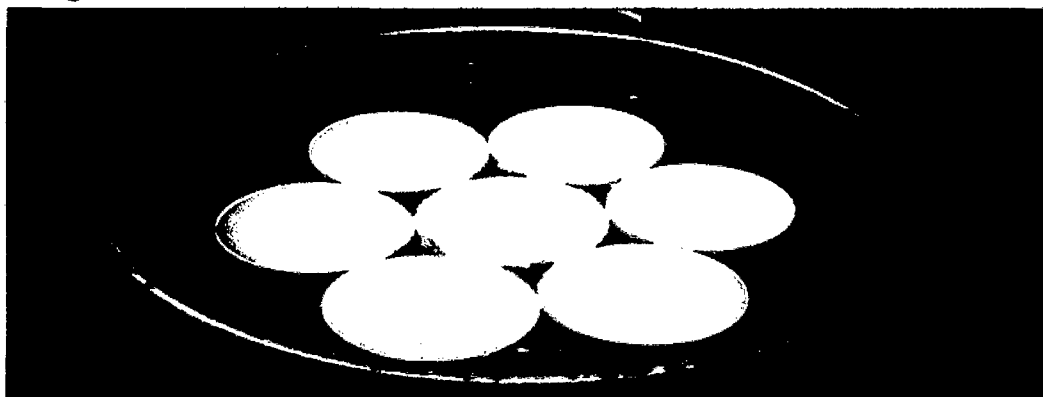
Imagen N° 08 – Envasado



Fuente: Propia

- j. *Adición de Líquido de Gobierno.* Se adicionó el líquido de gobierno en caliente (85 °C), tratando de tener un espacio de cabeza del 6 – 10% del volumen del envase, esto se consideró a razón de eliminar el aire ocluido en los frascos, mejorar la transferencia de calor, evitar contaminaciones de carácter microbiano y mejorar el sabor del huito.
- k. *Evacuado (formación de vacío).* Se eliminó el aire presente en el envase, colocando las tapas semiabiertas, en baño maría durante 5 minutos a 90 °C.

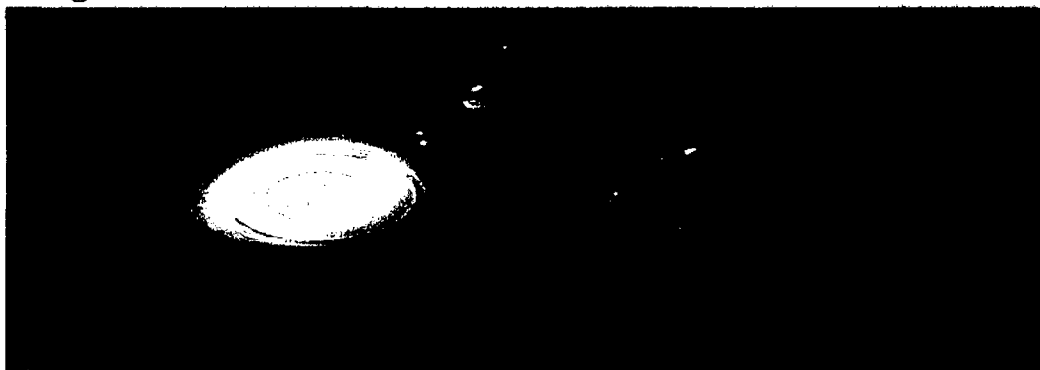
Imagen N° 09 – Evacuado



Fuente: Propia

- l. *Sellado de envases.* Se realizó de forma manual sellando después del evacuado.
- m. *Esterilizado.* Los frascos con el producto se esterilizaron a 100°C en 20 minutos, manteniendo los envases completamente cubiertos de agua.

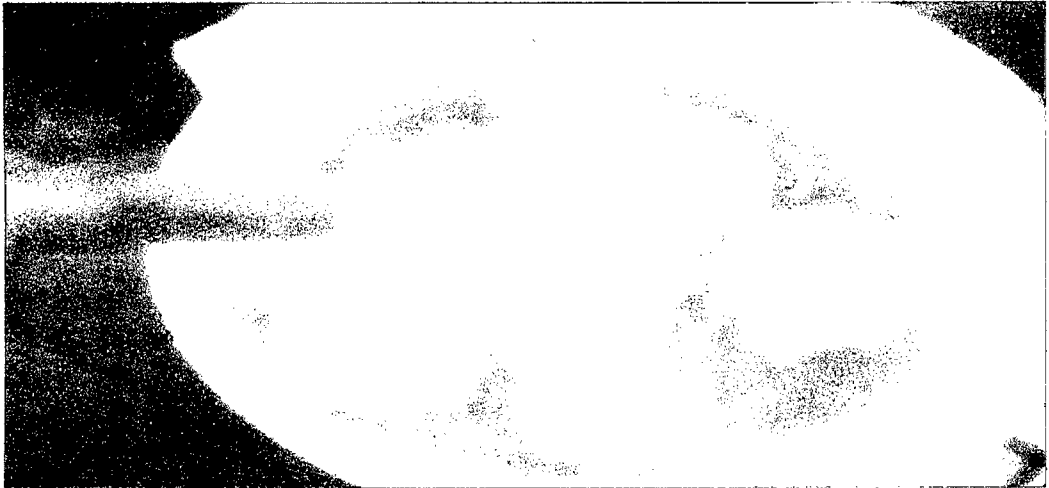
Imagen N° 10 – Esterilizado



Fuente: Propia

- n. *Enfriamiento.* Una vez realizada la esterilización se enfriaron los envases con ayuda de una manguera (*corriente de agua fría*).

Imagen N° 11 – Enfriado



Fuente: Propia

- o. *Almacenamiento.* Los frascos de huito en almíbar fueron puestos en cuarentena a temperatura ambiente, para observar las variaciones que pudieran ocurrir en el producto, también para que exista una transferencia de masa es decir que los sólidos del jarabe penetren a los trozos de huito y viceversa.

Imagen N° 12 – Almacenado



Fuente: Propia

4.4. EVALUACION SENSORIAL DEL HUITO EN ALMÍBAR

El análisis sensorial consiste en evaluar las características de un producto. Las características evaluadas fueron: olor, color, sabor y textura. Para medir estadísticamente se aplicó el método de Friedman al 1% y 5%. Para realizar este análisis se utilizó un test que se indica en el anexo N° 03, en el cual se detallan las características evaluadas en el producto final por cada uno de los degustadores. El panel de degustadores estuvo conformado por 8 personas, mismas que evaluaron el color, olor, sabor y textura del Huito en almíbar.

La fórmula de Friedman empleada fue la siguiente:

$$x^2 = \frac{12}{rt(t+1)} \sum R^2 - 3r(t+1)$$

Dónde:

- X² = Chi cuadrado
- t = Tratamientos
- R = Rangos
- r = Número de degustadores

4.4.1. Evaluación estadística de las conservas del Huito en almíbar a los 40 días de almacenamiento.

4.4.1.1. Rangos para el color del Huito en almíbar

El color es una característica que determina la aceptación o rechazo del producto; en este caso la presencia de colores extraños demuestra que el escaldado no se hizo correctamente. Los resultados obtenidos se encuentran en el anexo N° 06.

Cuadro N° 09. Rangos para el color del Huito en almíbar

DEGUSTADOR	MUESTRA							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
ΣX	33.5	34	36	30.5	52.5	38	27	36.5
ΣX ²	1122.25	1156	1296	930.25	2756.25	1444	729	1332.25
PROM	4.1875	4.25	4.5	3.8125	6.5625	4.75	3.375	4.5625

Fuente: Propia

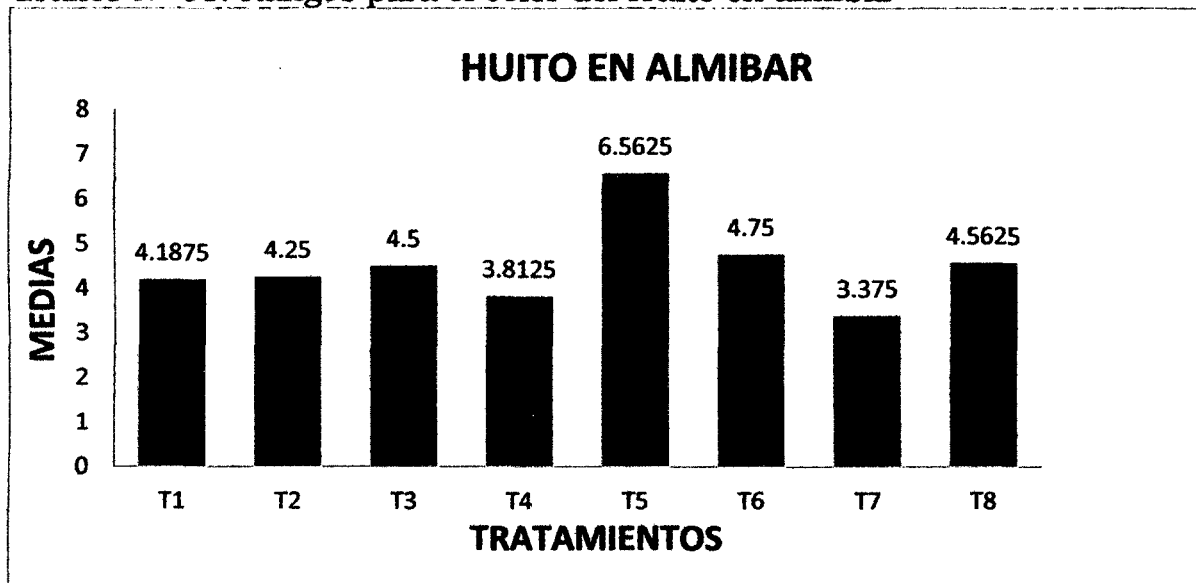
Cuadro N° 10. Prueba de Friedman para el color del Huito en almíbar

VARIABLE	VALOR CALCULADO X ²	VALOR TABULADO X ²		SIGN.
		5%	1%	
COLOR	8.291666667	14.1	18.5	N.S

NS: No significativo

La prueba de Friedman no muestra significación estadística para el variable color. Es decir, que el panel de degustadores ha encontrado que el color del huito en almíbar es iguales en todos los tratamientos.

Gráfico N° 01. Rangos para el color del Huito en almíbar



Fuente: Propia

El gráfico muestra que los tratamientos con mayor aceptación para la variable color, entre el panel degustador son **T5** (30 °B/(90°C x 3')/15'), **T6** (30 °B/(90°C x 3')/20') y **T8** (30 °B/(90°C x 5')/20')

4.4.1.2. Rangos para el olor del Huito en almíbar

El olor es determinante en la calidad y aceptación organoléptica de un alimento. Productos con aromas no característicos, son poco demandados por el consumidor. Para este producto, se consideró como defectuoso un olor a fermentado. Los resultados obtenidos para el variable olor se encuentran en el anexo N° 07.

Cuadro N° 11. Rangos para el olor del Huito en almíbar

DEGUSTADOR	MUESTRA							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
ΣX	37.5	38	36.5	27.5	52	27.5	27.5	41.5
ΣX ²	1406.25	1444	1332.25	756.25	2704	756.25	756.25	1722.25
PROM	4.6875	4.75	4.5625	3.4375	6.5	3.4375	3.4375	5.1875

Fuente: Propia

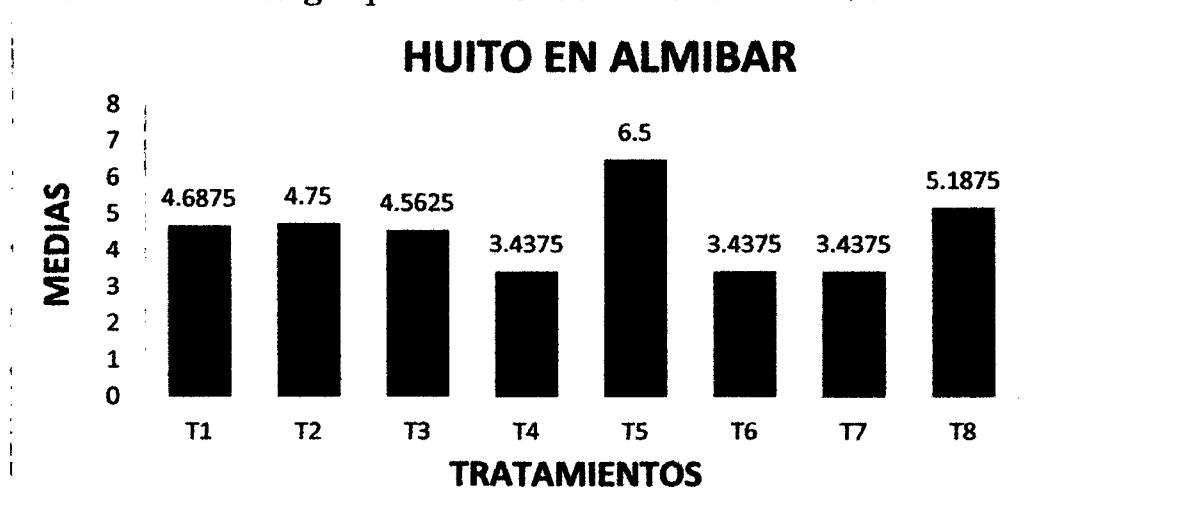
Cuadro N° 12. Prueba de Friedman para el olor del Huito en almíbar

VARIABLE	VALOR CALCULADO χ^2	VALOR TABULADO χ^2		SIGN.
		5%	1%	
OLOR	10.61458333	14.1	18.5	N.S

NS: No significativo

La prueba de Friedman no muestra significación estadística para el variable olor. Es decir, que el panel de degustadores ha encontrado que el olor del huito en almíbar es igual en todos los tratamientos.

Gráfico N° 02. Rangos para el olor del Huito en almíbar



Fuente: Propia

El gráfico indica que los tratamientos con mayor aceptación para la variable olor, entre el panel degustador son T5 (30°B/(90°C x 3')/15'), T8 (30 °B/(90°C x 5')/20') y T2 (23 °B/(90°C x 3')/20').

4.4.1.3. Rangos para el sabor del Huito en almíbar

El sabor es una sensación que algunos productos producen en el órgano del gusto en el caso del Huito en almíbar el sabor es característico, es dulce, agradable. Los resultados obtenidos para el variable sabor se encuentran en el anexo N° 08.

Cuadro N° 13. Rangos para el sabor del Huito en almíbar

DEGUSTADOR	MUESTRA							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
ΣX	39	23	45	28.5	38	29.5	39	46
ΣX^2	1521	529	2025	812.25	1444	870.25	1521	2116
PROM	4.875	2.875	5.625	3.5625	4.75	3.6875	4.875	5.75

Fuente: Propia

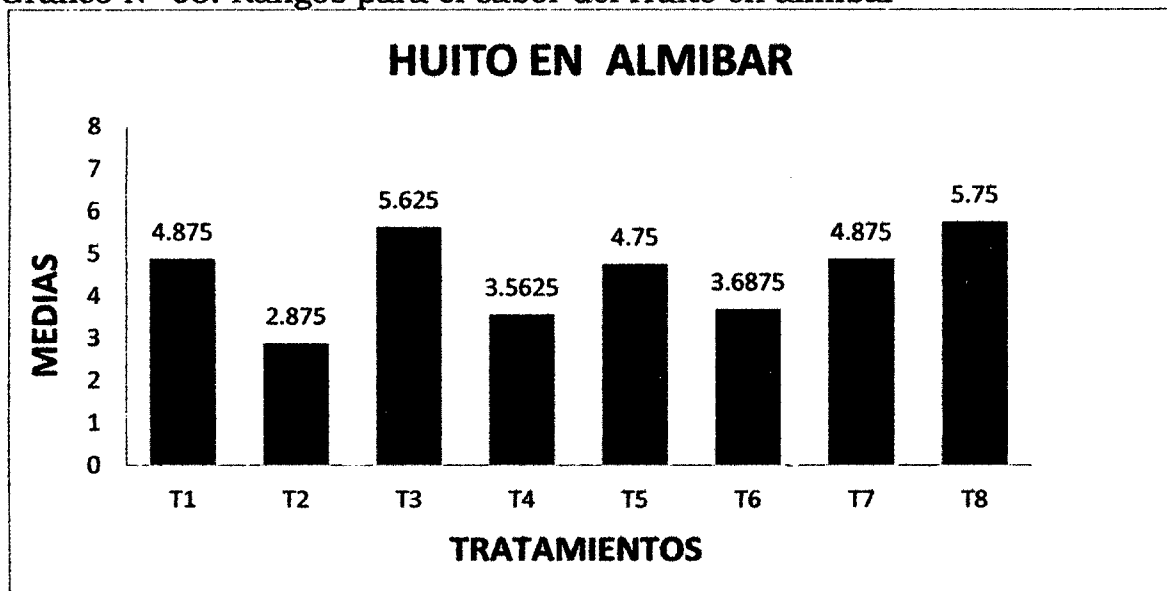
Cuadro N° 14. Prueba de Friedman para el sabor del Huito en almíbar

VARIABLE	VALOR CALCULADO X^2	VALOR TABULADO X^2		SIGN.
		5%	1%	
SABOR	9.802083333	14.1	18.5	N.S

NS: No significativo

La prueba de Friedman no muestra significación estadística para el variable sabor. Es decir, que el panel de degustadores ha encontrado que el sabor del huito en almíbar es iguales en todos los tratamientos.

Gráfico N° 03. Rangos para el sabor del Huito en almíbar



Fuente: Propia

El gráfico muestra que los tratamientos con mayor aceptación para la variable sabor, entre el panel degustador son T8 (30°B/(90°C x 5')/20'), T3 (23°B/(90°C x 5')/15') y T7 (30°B/(90°C x 5')/15').

4.4.1.4. Rangos para la textura del Huito en almíbar

La textura es percibida al aplicar fuerza externa sobre el producto en el caso del Huito la textura es característico, es esponjoso. Los resultados obtenidos para la variable textura se encuentran en el anexo N° 09.

Cuadro N° 15. Rangos para la textura del Huito en almíbar

DEGUSTADOR	MUESTRA							
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
ΣX	32	31.5	45.5	38	40.5	20.5	39.5	40.5
ΣX^2	1024	992.25	2070.25	1444	1640.25	420.25	1560.25	5
PROM	4	3.9375	5.6875	4.75	5.0625	2.5625	4.9375	5.0625

Fuente: Propia

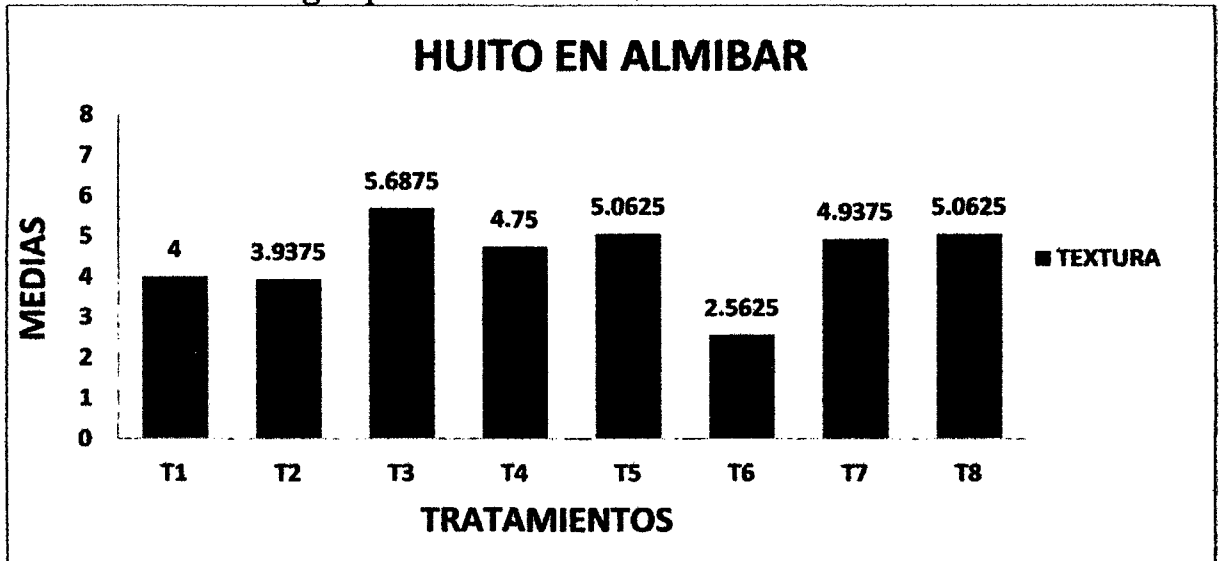
Cuadro N° 16. Prueba de Friedman para textura del Huito en almíbar

VARIABLE	VALOR CALCULADO X ²	VALOR TABULADO X ²		SIGN.
		5%	1%	
TEXTURA	8.822916667	14.1	18.5	N.S

NS: No significativo

La prueba de Friedman no muestra significación estadística para la variable textura. Es decir, que el panel de degustadores han encontrado que la textura del huito en almíbar es iguales en todos los tratamientos.

Gráfico N° 04. Rangos para la textura del Huito en almíbar



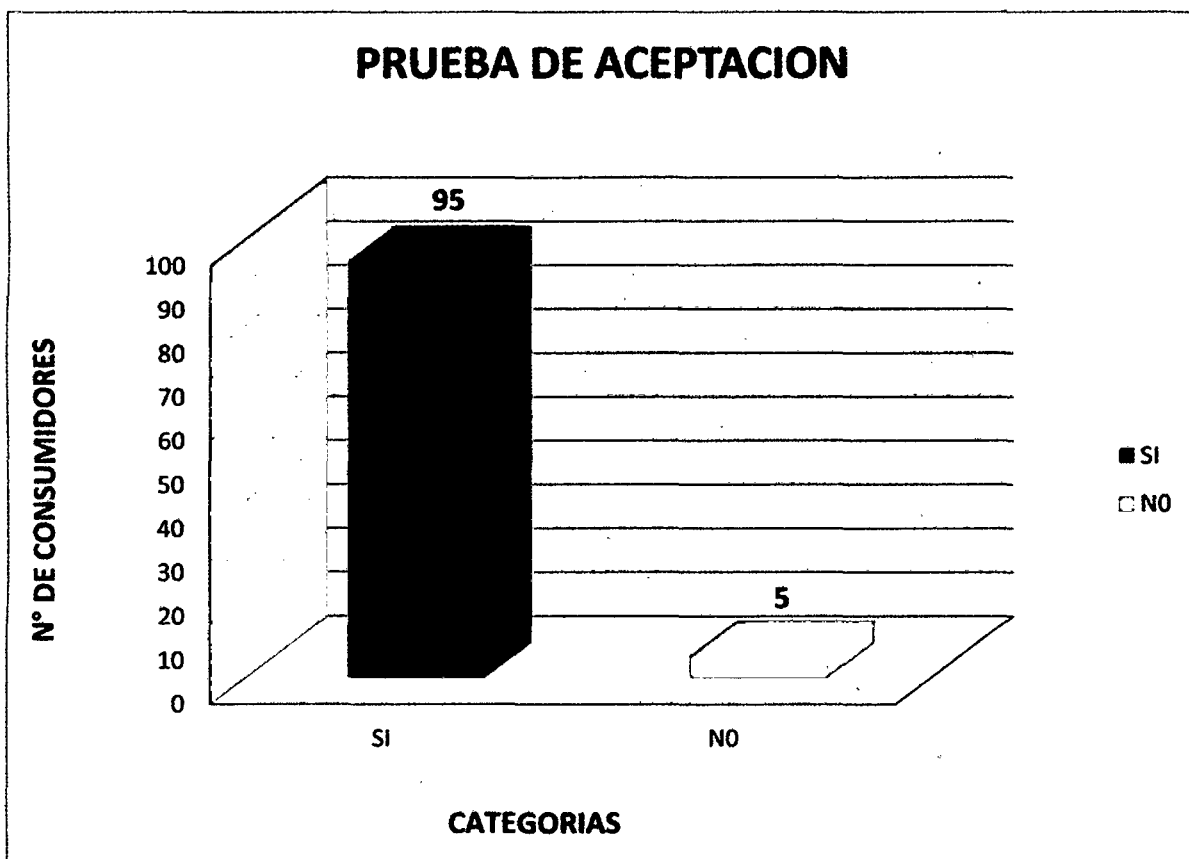
Fuente: Propia

El gráfico muestra que los tratamientos con mayor aceptación para la variable textura, entre el panel degustador son T3 (23°B/(90°C x 5')/15'), T5 (30°B/(90°C x 3')/15') y T8 (30°B/(90°C x 5')/20').

4.4.2. Resultado de la prueba de aceptabilidad

Esta prueba se determinó con 100 jueces. Tomando como muestra el mejor tratamiento "T8 (30°B/(90°C x 5')/20)". Se aplicó el test según indica el anexo N° 04.

Gráfico N° 05. Prueba de Aceptacion



Fuente: Propia

El grafico muestra que el 95% ha aceptado el producto Huito en almíbar y el 5% ha rechazado. La aceptación nos muestra que es bien acogido por nuestros potenciales consumidores. Según anexo N° 10.

4.4.3. Resultados de la prueba a nivel de agrado.

Se aplico la test según indica el anexo N° 05 y N° 10.

a. Método. Pruebas de Nivel de Agrado – Hedónico Test

Consiste en evaluar el grado y porcentaje de aceptación que presenta la muestra de Huito en almíbar.

- La cantidad de la muestra, lo necesario para 100 consumidores, para cada juez aproximadamente 20 gramos
- Forma, la muestra fue del tipo media luna, común a lo que consumen los potenciales beneficiarios, con bastante facilidad para evaluar los atributos en cuestión.

- Las circunstancias de las muestras, presentándoles en vasos descartables el producto refrigerado.
- Información de los jueces, se llevó a cabo en el Asentamiento Humano, Bella Luz, distrito de San Juan Bautista.
- Resultados Obtenidos.

Cuadro N° 17. Valores estadísticos de la evaluación.

HUITO EN ALMIBAR	
PROMEDIO	8.3
DESVIACION TIPICA	1.105541597
VARIANZA	1.21

Fuente: Propia

El análisis del cuadro nos reporta según a la escala empleada para este test, el producto huitos en almíbar es un producto que “Me agrada o gusta demasiado” con el promedio (8.3); con la desviación típica de (1.105541597) se deduce que existe variabilidad desde “Me gusta mucho” a “Me gusta muchísimo”

- Prueba de Hipótesis, para el análisis si consideramos una media poblacional igual a 5, tendremos:

Cuadro N° 18. Prueba de Hipótesis

PRUEVA DE HIPOTESIS	VALOR CALCULADO "t"	VALOR TABULADO "t"		SIGN.
		5%	1%	
H ₀ : $\mu = 5$	29.8496231	1.987	2.632	N.S
H ₁ : $\mu > 5$				N.S

Fuente: Propia

Del cuadro se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna.

- Intervalo de confianza. Con un nivel de confianza del 95% y 99 grados de libertad

$$|8.080 - 8.519|$$

Con un nivel de confianza del 95% se concluye que jueces determinan “Me gusta mucho” al tratamiento: “T8 (30°B/(90°C x 5)/20)”.

4.5. ANÁLISIS CUANTITATIVO

Los Sólidos solubles se determinaron con refractómetro manual de escala 0-32 °Brix. Una vez elaborados los productos fueron almacenados en un lugar fresco y seco, a temperatura ambiente (23°C) por cuarenta días.

A continuación se detalla los valores de los sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento con sus respectivas repeticiones, registrados al finalizar los 40 días de almacenamiento.

Cuadro N° 19. Resultados Sólidos Solubles.

TRAT.	COMB	REPETICIONES			Σ TRAT.	DESCRIPCIÓN
		R1	R2	R3		
T1	A1B1C1	23.05	23.24	24.55	70.84	23 °B/(90° x 3')/15'
T2	A1B1C2	21.43	21.64	22.05	65.12	23 °B/(90° x 3')/20'
T3	A1B2C1	24.55	23.81	24.19	72.55	23 °B/(90° x 5')/15'
T4	A1B2C2	24.91	24.91	25.09	74.91	23 °B/(90° x 5')/20'
T5	A2B1C1	26.65	26.2	26.8	79.65	30 °B/(90° x 3')/15'
T6	A2B1C2	25.58	26.2	26.5	78.28	30 °B/(90° x 3')/20'
T7	A2B2C1	27.25	26.95	26.65	80.85	30 °B/(90° x 5')/15'
T8	A2B2C2	26.88	26.65	26.2	79.73	30 °B/(90° x 5')/20'

Fuente: Propia

Cuadro N° 20. Sólidos Solubles Análisis de varianza (ANOVA)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CAL.	SIGNF.	F. tab. 0,05
TOTAL	23	72.7				
TRATAMIENTOS	7	69.81	9.97	55.35	**	2.66
FACTOR A	1	51.3	51.3	284.74	**	4.49
FACTOR B	1	8.34	8.34	46.3	**	4.49
FACTOR C	1	1.43	1.43	7.91	*	4.49
AxB	1	3.26	3.26	18.11	**	4.49
AxC	1	0.03	0.03	0.18	N.S.	4.49
BxC	1	2.89	2.89	16.05	**	4.49
AxBxC	1	2.55	2.55	14.18	**	4.49
ERROR EXP.	16	2.88	0.18			

Fuente: El autor.

Donde:

F.V. : Factor de varianza

G.L. : Grados de libertad

S.C. : Suma cuadrática

C.M. : Cuadrados medios

El ANOVA muestra significación estadística alta para tratamientos, factor A (*Concentración Sólidos solubles en el jarabe °Brix*), factor B (*Temperatura por tiempo de escaldado*), interacción AxB, interacción BxC, interacción AxBxC y significación estadística baja para el factor C (*Tiempo de esterilizado del producto*) y no significativa para la interacción AxC. Consecuentemente, el equilibrio osmótico entre el líquido de cobertura y los trozos de Huito, está determinado por la concentración de sólidos solubles, la temperatura/tiempo de escaldado y tiempo de esterilizado.

Al existir significación estadística se realizó las pruebas de Tukey al 5% para tratamientos, Diferencia Media Significativa para el factor A, B y C.

Cuadro N° 21. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos

TRATAMIENTO	COMBINACION	MEDIAS	RANGOS	
T7	A1B1C1	26.95	a	
T8	A1B1C2	26.58	a	
T5	A1B2C1	26.55	a	
T6	A1B2C2	26.09	a	
T4	A2B1C1	24.97		b
T3	A2B1C2	24.18		b
T1	A2B2C1	23.61		c
T2	A2B2C2	21.71		d

Fuente: Propia

La prueba de Tukey al 5% muestra diferencia de rangos entre tratamientos. Los tratamientos que han dejado un mayor remanente de sólidos solubles en el líquido de cobertura, después del equilibrio osmótico en el producto final son T7, T8, y T5.

“Los azúcares, como por ejemplo la glucosa y la sacarosa deben su eficiencia como conservadores a su propiedad para convertir el agua de los alimentos en agua no disponible para los microorganismos y a su influencia sobre la presión osmótica” (Frazier y Westoff, 1993).

Cuadro N° 22. Prueba Diferencia Media Significativa para el factor A (Concentración de sólidos solubles)

FACTOR	MEDIA	RANGO	
A2	26.54	a	
A1	23.62		b

Fuente: Propia

La prueba de Diferencia Media Significativa para el factor A muestra diferencia de rangos entre cada nivel. La concentración de sólidos solubles que ha dejado un mayor remanente de sólidos en el líquido de cobertura, después del equilibrio osmótico entre éste y los trozos del huito es A2 (30 °B).

Cuadro N° 23. Prueba Diferencia Media Significativa para el factor B (Temperatura y tiempo de escaldado)

FACTOR	MEDIA	RANGO	
B2	25.67	a	
B1	24.49		b

Fuente: Propia

La prueba de Diferencia Media Significativa para el factor B muestra diferencia de rangos entre cada nivel. La temperatura y tiempo de escaldado que induce a dejar un mayor remanente de sólidos solubles en el líquido de cobertura, después del equilibrio osmótico entre este y los trozos del huito es B2 (90° x 5 minutos).

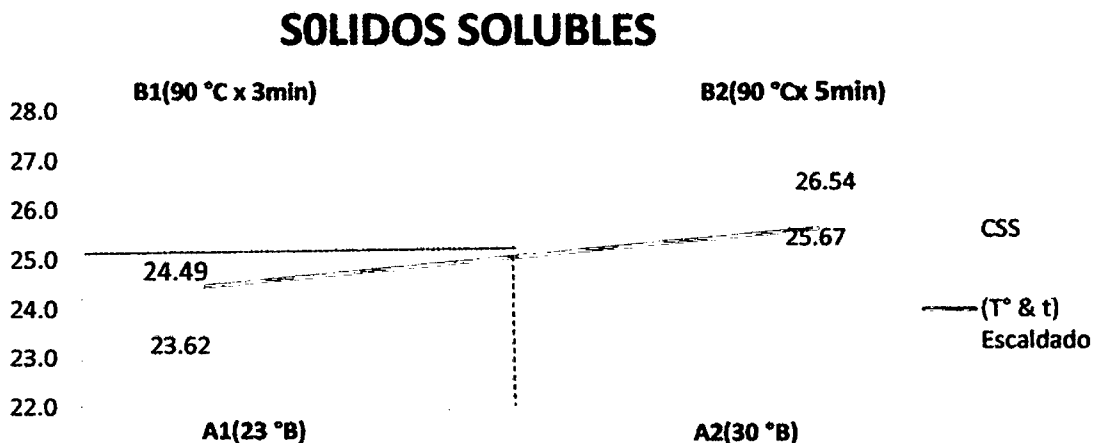
Cuadro N° 24. Prueba Diferencia Media Significativa para el factor C (Tiempo de esterilizado del producto)

FACTOR	MEDIA	RANGO
C1	25.32	a
C2	24.84	b

Fuente: Propia

La prueba de Diferencia Media Significativa para el factor C muestra diferencia de rangos entre cada nivel. El tiempo de esterilizado que induce a dejar un mayor remanente de sólidos solubles en el líquido de cobertura, después del equilibrio osmótico entre el almíbar y los trozos del huito es C1 (15 minutos).

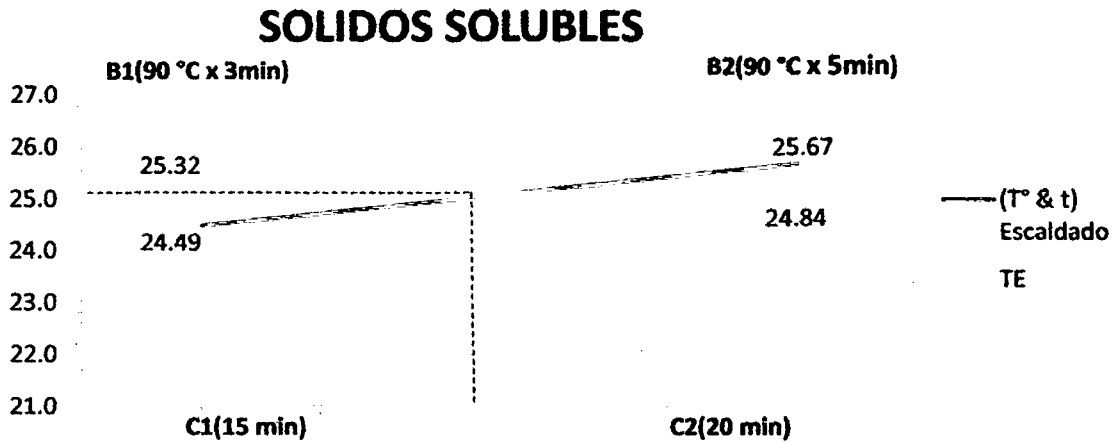
Gráfico N° 06. Interacción entre el factor A (Concentración de sólidos solubles) y el factor B (Temperatura por tiempo de escaldado) en la variable de sólidos solubles



Fuente: Propia

El gráfico muestra que la interacción entre los factores A y B se efectúa bajo las siguientes condiciones: concentración de sólidos solubles (26.5 °B), temperatura por tiempo de escaldado (90°C x 4min) y una concentración de sólidos solubles remanente en el líquido de cobertura (25.08°B).

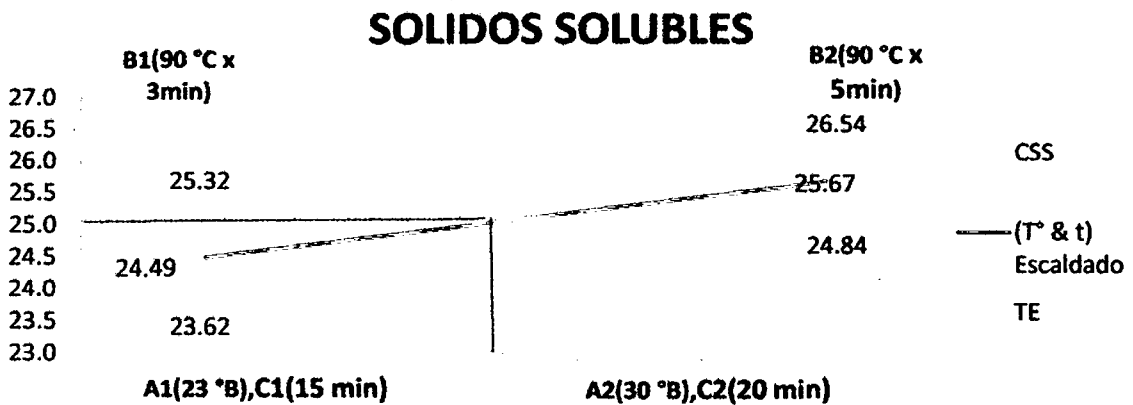
Gráfico N° 07. Interacción entre el factor B (Temperatura por tiempo de escaldado) y el factor C (Tiempo de esterilizado) en la variable sólidos solubles.



Fuente: Propia

El gráfico muestra que la interacción entre los factores B y C se efectúa bajo las siguientes condiciones: temperatura por tiempo de escaldado (90°C x 4min), tiempo de esterilizado (17.5 minutos) y una concentración de sólidos solubles remanente en el líquido de cobertura (25.08°B).

Gráfico N° 08. Interacción entre el factor A (Concentración de sólidos solubles), factor B (Temperatura por tiempo de escaldado) y factor C (Tiempo de esterilizado) en la variable sólidos solubles.



Fuente: Propia

El gráfico muestra que la interacción entre los factores A, B y C se efectúa bajo las siguientes condiciones: concentración de sólidos solubles (26.5°B), temperatura por tiempo de escaldado (90°C x 4min), tiempo de esterilizado (17.5 minutos) y una concentración de sólidos solubles remanente en el líquido de cobertura (25.08°B).

Gráfico N° 09. Evaluación estadística de sólidos solubles



Fuente: Propia

El gráfico muestra que los tratamientos con mayor concentración de sólidos solubles remanente en el líquido de cobertura son T7 (30 °B/(90° x 5')/15'), T8 (30 °B/(90° x 5')/20') y T5 (30 °B/(90° x 3')/15').

4.6. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE HUITO EN ALMÍBAR

Los análisis físicos químicos se realizaron en el Laboratorio de Físico Química de la Facultad de Industrias Alimentarias ubicado en la Planta Piloto de la Universidad Nacional de La Amazonia Peruana. Con la finalidad de conocer la composición química del producto final se realizó análisis de: Humedad, Ceniza, Proteína, Carbohidrato, Calorías, Sólidos totales, Sólidos solubles (°Brix), pH al mejor tratamiento (T8) obtenidos después del análisis sensorial. Después de 5 días y a los 40 días de almacenamiento.

Cuadro N° 25. Composición físico química del Producto terminado en base a 100 gramos

ENSAYO FISICO-QUIMICO	5 Días	40 DIAS	
	MEZCLA DE FRUTA Y ALMIBAR	FRUTA	ALMIBAR
Humedad	77.5	77.1	72.44
Cenizas	0.3	0.3	0.16
Grasa	0.15	0.15	0.01
Proteínas	0.58	0.58	0
Carbohidratos	15.28	15.66	27.5
Calorías	64.79	66.31	110.09
Solidos Totales	22.5	22.9	27.56
°Brix	26.7	27.03	27.5
pH (20°C)	4.08	3.55	3.5
Acidez cítrico	-	0.35	0.42

Fuente: Propia

En el cuadro se puede observar la concentración de solidos solubles a los 40 días de almacenamiento es de 27.03 y 27.5 °Brix, para la fruta y el almíbar respectivamente que comparando con la Norma INDECOPI 203.096 que ubica a la papaya en el rango 22 – 35 °Brix el producto huitito en almíbar está dentro de este rango.

4.7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE HUITO EN ALMÍBAR

Los análisis microbiológicos se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Industrias Alimentarias. Para el efecto se tomó el mejor tratamiento a los 40 días de almacenamiento según los resultados del análisis sensorial. El tratamiento evaluado fue: **T8** (30 °B/(90° x 5')/20').

Cuadro N° 26. Resultados de los análisis Microbiológicos

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADO	REQUISITOS
Mohos	< 10	10 ² a 10 ³
Levaduras	< 10	10 ² a 10 ³

Fuente: Propia

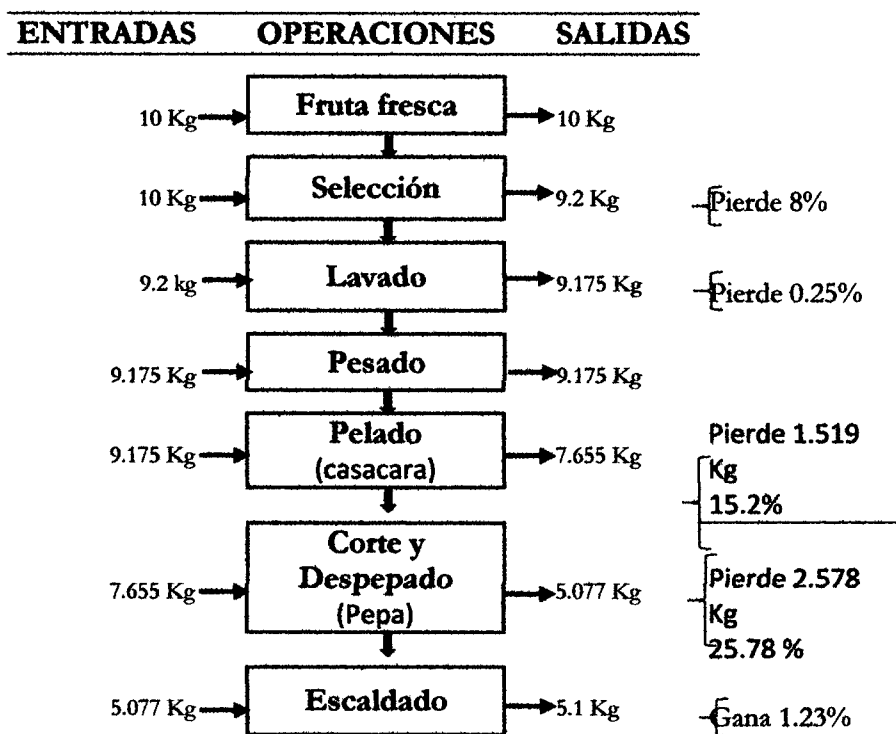
El cuadro, indica que el Huitito en almíbar es apto para el consumo humano, por no presentar carga microbiana, esto por las buenas prácticas empleadas durante todo el proceso de elaboración de dicho producto. Ver anexo N° 12.

4.8. BALANCE DE MATERIALES PARA OBTENER HUITO EN ALMIBAR

Para realizar el balance de materiales se consideró el mejor tratamiento, obtenido mediante el análisis sensorial analizado en el numeral 4.4 donde se indica el mejor tratamiento T8 (30 °B/(90° x 5')/20'). En el balance de materiales que se indica a continuación se realizó según el diagrama de bloques donde se detalla la cantidad de materia prima que ingresa al proceso, los desperdicios, y el producto final. Aspectos importantes para determinar el rendimiento.

El rendimiento de trozos de huito, se obtuvo de acuerdo a los siguientes datos. Cabe señalar que estos trozos posteriormente fueron utilizados para la obtención de huito en almíbar.

Figura N° 03. Diagrama de balance de materia del fruto Huito



Fuente: Propia

De la figura N° 03 se tiene que el rendimiento obtenido de la fruta es de 51%, se pierde en selección 8%, lavado 0.25%, pelado 15.2%, corte y despepado 25.78%. En el escaldado se gana 1.23%.

V. CONCLUSIONES:

1. Los frutos utilizados en la elaboración de huito en almíbar poseen un color marrón claro de superficie rugosa y textura suave. La pulpa es blanda algo esponjosa de color pardo y sabor dulce. Es necesario procesar huitos maduros y de buena calidad.
2. El fruto huito es apta para la industrialización.
3. Los resultados sensoriales y estadísticos realizados sobre el producto muestran que el mejor tratamiento es T8, el cual presenta los siguientes parámetros óptimos para la elaboración de huito en almíbar: Concentración de sólidos solubles para la cubierta inicial es de 30°Brix, Temperatura y tiempo de escaldado 90°C. por 5 minutos, Tiempo de tratamiento térmico para la esterilización 20 minutos.
4. Los resultados de los análisis microbiológicos del producto final, indican que están dentro de los rangos de términos de referencia establecidos por el Ministerio de salud como apto para el consumo humano.
5. El rendimiento de la pulpa de huito es de 51%.
6. Estadísticamente, el 95% de los degustadores mostraron una aceptación del producto con un nivel de confianza de 95%.
7. Los resultados de los análisis microbiológicos del producto final indican que están dentro de los rangos de términos de referencia establecidos por el ministerio de salud como apto para el consumo humano.

VI. RECOMENDACIONES

1. El fruto del huito colectado mantener en refrigeración, previo a su procesado.
2. Elaborar otros productos alimenticios utilizando como materia prima Huito, por ejemplo: huito confitado, jugos a base de huito, entre otros.
3. Para la elaboración de huito en almíbar, la adición del líquido de cobertura debe estar a una temperatura de 85°C y al mismo tiempo hay que dejar un espacio de cabeza del 6-10 % con la finalidad de mejorar la transferencia de calor, eliminar el aire ocluido e impedir la contaminación microbiana.
4. En esta investigación se utilizó envases de vidrio, investigar otro tipo de envasado como por ejemplo el de lata y realizar estudio comparativo.
5. Realizar estudios de viabilidad económica con el fin de realizar producción a escala industrial.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Aleixandre Benavent, J. L. (1977). Conservación De Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
2. Almeida Franco, S y Baez Muños, L. (2009). Elaboración Y Evaluación De Conservas En Almíbar Y Salmuera A Partir De Penca De Nopal (*Opuntia Ficus Indica*). Tesis F.I.C.A.A – Universidad Técnica Del Norte, Ibarra. Ecuador.
3. A.O.A.C. (1984). OFICIAL METHODS OF ANALYSIS. XIV. Association of Official Analytical Chemist. Washington D.C.
4. Arthey D. y Ashurst, P. (1997) Procesado de Frutas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
5. Brack A. 1999. Diccionario Enciclopédico de las Plantas Útiles Del Perú. CBC. Cuzco, Perú.
6. CAE (Código Alimentario Español) (2006). Legislación Alimentaria: Código Alimentario Español Y Disposiciones Complementarias. Frutas Y Derivados. 7ª ed. P. Deleuze Isasi. Editorial Tecnos, Madrid.
7. Calzada Benza, J. (1980). 143 Frutales nativos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
8. Casp Vanaclocha, A. y Abril Requena, J. (1999). Procesos de conservación de alimentos. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
9. Cronquist, A. (1988). The evolution and classification of flowering plants. 2ª edición. New York.
10. DIGESA/MINISTERIO DE SALUD. (2008). R.M. N° 591 Norma Técnica Sanitaria Que Establece Los Criterios Microbiológicos De Calidad Sanitaria E Inocuidad Para Los Alimentos Y Bebidas De Consumo Humano. V. Lima, Perú.
11. Fellows, P. (1994). Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas. Editorial AcribiaS.A, Zaragoza, España.

12. Frazier W. C. y Westoff D. C. (1993). Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
13. Gianola, C. 1981. La Industria de la Fruta Seca en Almíbar y Fruta Confitada. Editorial Paraninfo S.A. Madrid.
14. Ibarz, A. y Barbosa-Cánovas, G. V. (2005). Operaciones Unitarias En La Ingeniería De Alimentos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
15. Mena, M. (2007). Elaboración De Sábila Y Piña En Almíbar. Tesis F.I.C.A.A – Universidad Técnica Del Norte. Ibarra, Ecuador.
16. Nunes Damaceno, M. (2007). Caracterización Y Procesado De Kiwi Y Fresa Cultivados Por Diferentes Sistemas. Tesis doctoral – Universidad De Santiago De Compostela. La Coruña, España.
17. Osorio, L. (2003). Procesos Industriales en Frutas y Hortalizas. Grupo Latino LTDA. Colombia.
18. Pérez Cachique, J. (1991). Elaboración De Licor a Partir Del Huito (Genipa Americana L). Tesis F.I.A. Universidad Nacional De La Amazonia Peruana. Iquitos, Perú.
19. Pinedo, M; Rengifo, E; Cerruti, T. 1997. “Plantas Medicinales De La Amazonía Peruana: Estudio De Su Uso Y Cultivo”. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos.
20. Sánchez Pineda de las Infantas, M. T. (2004). Procesos De Conservación Poscosecha De Productos Vegetales. Ediciones A. Madrid Vicente, Madrid.
21. Silva Hermann (1995). Plantas Medicinales Del Jardín Botánico IMET, IPSS. Iquitos, Perú.
22. Tablas Peruanas De Composición De Alimentos (2009). Centro Nacional De Alimentación Y Nutrición Instituto Nacional De Salud Lima, Perú.

23. Rahman ShafiurM. (2003). Manual De Conservación De Los Alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza, España.
24. Torres, R. 1983. Contribución al conocimiento de plantas técnicas. 2da Edición Colciencias, Bogotá, Colombia.
25. Vela Davila, O. 2002. Elaboración De Mermelada Y Fruta En Almíbar De Mullaca (*Phisalisangulata* L.). Tesis F.I.A. Universidad Nacional De La Amazonia Peruana. Iquitos, Perú.

CIBERGRAFIA

26. http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/FRU5.HTM. FC. (02/08/2012)
 27. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/24439-es.html>. FC. (13/08/2012)
 28. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/fruitveg2.htm>. FC. (13/08/2012)
 29. http://www.infoagro.com/conservas/fabricacion_encurtidos2.htm). FC. (30/07/2012)
 30. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obfrualm/p1.htm>. FC. (30/08/2012)
 31. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obfrualm/p2.htm>. FC. (30/08/2012)
- FC: Fecha de Consulta.

VIII. ANEXOS

ANEXO N° 01: TEST DE TIPO DE CORTE DE LOS TROZOS DE HUITO

"ANALISIS DE CORTE DE LOS TROZOS DE HUITO"

INTRODUCCION.

El presente instructivo está orientado a evaluar el mejor tipo de corte de los trozos de huito.

INSTRUCCIONES: Sr. observador para evaluar el tipo de corte de los trozos de huito tómesese el tiempo necesario y analice detenidamente cada tipo de corte de los trozos de huito, debiendo tener estos un corte llamativo.

Marque con una (X) en el atributo que crea correcto.

"TIPOS DE CORTE DE LOS TROZOS DE HUITO"

ATRIBUTO	ALTERNATIVAS	MUESTRAS		
		A	B	C
TIPO DE CORTE	Excelente			
	Muy bueno			
	Bueno			
	Regular			
	Malo			

OBSERVACIONES:

ANEXO N° 02: TEST DE FORMA DE LA PRESENTACION DE LOS TROZOS DE HUITO

“ANALISIS DE LA PRESENTACION DE LOS TROZOS DE HUITO”

INTRODUCCION.

El presente instructivo está orientado a evaluar el mejor tipo de presentación de los trozos de huito.

INSTRUCCIONES: Sr. observador para evaluar la forma de presentación de los trozos de huito tómese el tiempo necesario y analice detenidamente cada tipo de presentación en el envase de vidrio, debiendo tener estos un llamativo producto.

Marque con una (X) en el atributo que crea correcto.

“TIPOS DE CORTE DE LOS TROZOS DE HUITO”

ATRIBUTO	ALTERNATIVAS	MUESTRAS			
		A	B	C	D
FORMA DE PRESENTACION	Excelente				
	Muy bueno				
	Bueno				
	Regular				
	Malo				

OBSERVACIONES:

ANEXO N° 03: TEST DE DEGUSTACION DEL PRODUCTO FINAL.

“ANALISIS SENSORIAL DE HUITO EN ALMIBAR”

INTRODUCCION.

El presente instructivo está orientado a evaluar las características organolépticas del producto final.

INSTRUCCIONES: Sr. degustador, tómese el tiempo necesario y analice detenidamente cada una de las características que se detallan a continuación.

COLOR.- El color debe ser característico del huito sin manchas oscuras o cualquier color extraño que pueda considerarse como defectuoso.

OLOR.- Característico a un producto en almíbar que es dulce, no debe presentar un olor extraño o a fermentado.

SABOR.- Debe tener un sabor dulce, característico del Huito.

TEXTURA.- Característico del huito. Ni muy suave ni dura.

Puntuación:

Excelente = 5

Muy bueno = 4

Bueno = 3

Regular = 2

Malo = 1

Marque con una (X) en los atributos que crea correctos

**HOJA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE CONSERVAS DE HUITO
EN ALMÍBAR.**

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS							
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
COLOR	Excelente								
	Muy bueno								
	Bueno								
	Regular								
	Malo								
OLOR	Excelente								
	Muy bueno								
	Bueno								
	Regular								
	Malo								
SABOR	Excelente								
	Muy bueno								
	Bueno								
	Regular								
	Malo								
TEXTURA	Excelente								
	Muy bueno								
	Bueno								
	Regular								
	Malo								

OBSERVACIONES:

ANEXO N° 04: TEST DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO FINAL

Nombre: _____ Fecha: _____

Producto: Huito en Almíbar.

Degustar la muestra que tiene ante usted.

DIGA SI ACEPTA O RECHASA. Marque con una (X) en los atributos corresponde a su decisión.

Acepto la muestra : _____

Rechazo la muestra : _____

OBSERVACIONES:

ANEXO N° 05: TEST DE NIVEL DE AGRADO – HEDÓNICO DEL PRODUCTO FINAL

Nombre: _____ Fecha: _____

Observe y pruebe la muestra de huito en almíbar. Indique el grado en que le gusta o le desagrada la muestra, haciendo una marca (X) en la línea correspondiente a las palabras apropiadas.

- _____ Me gusta muchísimo
- _____ Me gusta mucho
- _____ Me gusta moderadamente
- _____ Me gusta poco
- _____ No me gusta ni me disgusta
- _____ Me disgusta muchísimo
- _____ Me disgusta moderadamente
- _____ Me disgusta mucho
- _____ Me disgusta muchísimo

OBSERVACIONES:

ANEXO N° 06: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE
COLOR.

COLOR									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	4	4	2	3	4	4	5	3
2	Raul Romani	4	5	4	2	5	4	4	4
3	Nargis Napuchi	2	3	4	3	4	2	2	3
4	Claudia Rengifo	3	2	4	3	4	4	2	2
5	Erika Perea	3	4	4	4	5	5	3	4
6	Jose Mera	3	3	2	3	2	2	3	3
7	Jander Guerra	3	2	3	2	4	3	2	4
8	Maribel Vasquez	3	2	3	3	5	3	2	3

CONVERSION DE DATOS									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	6	6	1	3	6	6	8	3
2	Raul Romani	4	8	4	1	8	4	4	4
3	Nargis Napuchi	2	5	8	5	8	2	2	5
4	Claudia Rengifo	5	2	7	5	7	7	2	2
5	Erika Perea	2	5	5	5	8	8	2	5
6	Jose Mera	6	6	2	6	2	2	6	6
7	Jander Guerra	5	2	5	2	8	5	2	8
8	Maribel Vasquez	5	2	5	5	8	5	2	5

ANEXO N° 07: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE OLOR.

OLOR									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	2	4	2	3	5	4	4	3
2	Raul Romani	5	5	4	4	5	5	4	5
3	Nargis Napuchi	3	3	4	3	3	2	3	3
4	Claudia Rengifo	2	3	3	2	3	2	2	3
5	Erika Perea	3	3	3	3	3	2	2	4
6	Jose Mera	5	4	3	3	4	3	2	3
7	Jander Guerra	3	2	3	3	4	2	3	4
8	Maribel Vasquez	3	2	3	2	5	3	3	2

CONVERSION DE DATOS									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	2	6	2	4	8	6	6	4
2	Raul Romani	6	6	2	2	6	6	2	6
3	Nargis Napuchi	5	5	8	5	5	1	5	5
4	Claudia Rengifo	3	7	7	3	7	3	3	7
5	Erika Perea	5	5	5	5	5	2	2	8
6	Jose Mera	8	7	4	4	7	4	1	4
7	Jander Guerra	5	2	5	5	8	2	5	8
8	Maribel Vasquez	6	2	6	2	8	6	6	2

ANEXO N° 08: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE SABOR.

SABOR									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	3	4	3	3	5	5	4	4
2	Raul Romani	5	5	4	4	5	5	5	5
3	Nargis Napuchi	3	1	4	4	3	1	2	5
4	Claudia Rengifo	2	1	3	2	2	1	4	3
5	Erika Perea	4	2	5	4	3	2	5	1
6	Jose Mera	3	2	4	3	2	3	2	3
7	Jander Guerra	3	2	4	2	4	3	3	4
8	Maribel Vasquez	5	3	4	3	3	2	3	5

CONVERSION DE DATOS									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	2	5	2	2	8	8	5	5
2	Raul Romani	6	6	2	2	6	6	6	6
3	Nargis Napuchi	5	2	7	7	5	2	3	8
4	Claudia Rengifo	4	2	7	4	4	2	8	7
5	Erika Perea	6	3	8	6	4	3	8	1
6	Jose Mera	6	2	8	6	2	6	2	6
7	Jander Guerra	5	2	7	1,5	7	5	5	7
8	Maribel Vasquez	8	4	6	4	4	1	4	8

ANEXO N° 09: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA VARIABLE
TEXTURA.

TEXTURA									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	3	4	2	4	5	4	5	4
2	Raul Romani	5	5	3	4	5	2	5	3
3	Nargis Napuchi	3	2	3	3	2	2	2	5
4	Claudia Rengifo	2	2	3	2	2	1	2	2
5	Erika Perea	4	3	5	4	4	3	4	4
6	Jose Mera	2	3	4	4	3	3	4	4
7	Jander Guerra	3	2	4	2	5	4	3	4
8	Maribel Vasquez	3	5	5	4	3	2	3	3

CONVERSION DE DATOS									
N°	DEGUSTADOR	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈
1	Kakney Perez	2	5	1	5	8	5	8	5
2	Raul Romani	7	7	3	4	7	1	7	3
3	Nargis Napuchi	6	3	6	6	3	3	3	8
4	Claudia Rengifo	5	5	8	5	5	1	5	5
5	Erika Perea	5	2	8	5	5	2	5	5
6	Jose Mera	1	3	7	7	3	3	7	7
7	Jander Guerra	4	2	6	2	8	6	4	6
8	Maribel Vasquez	4	8	8	6	4	1	4	4

**ANEXO N° 10: RESULTADOS ESTADISTICOS PARA LA
ACEPTABILIDAD Y NIVEL DE AGRADO.**

N° PANELISTA	PRUEBA DE ACEPTACION	GRADO DE SATISFACCION	N° PANELISTA	PRUEBA DE ACEPTACION	GRADO DE SATISFACCION
1	SI	9	51	NO	6
2	SI	9	52	SI	9
3	SI	9	53	SI	9
4	SI	8	54	SI	9
5	SI	9	55	SI	9
6	SI	9	56	SI	8
7	NO	7	57	SI	9
8	SI	9	58	SI	9
9	SI	9	59	SI	7
10	SI	9	60	SI	9
11	SI	9	61	SI	8
12	SI	8	62	SI	9
13	SI	7	63	SI	9
14	SI	9	64	SI	9
15	SI	9	65	SI	9
16	SI	8	66	SI	8
17	SI	9	67	SI	9
18	SI	9	68	SI	6
19	SI	6	69	SI	9
20	SI	9	70	SI	9
21	SI	9	71	SI	6
22	SI	9	72	SI	9
23	SI	8	73	SI	9
24	SI	9	74	SI	8
25	SI	9	75	SI	9
26	SI	6	76	SI	9
27	SI	8	77	SI	9
28	SI	9	78	SI	9
29	SI	9	79	SI	8
30	SI	7	80	SI	7
31	SI	8	81	SI	7
32	NO	4	82	SI	9
33	SI	9	83	SI	9
34	SI	8	84	SI	7
35	SI	6	85	SI	9
36	SI	9	86	SI	9
37	SI	6	87	SI	8
38	SI	9	88	SI	9
39	SI	9	89	SI	7
40	SI	8	90	SI	9
41	SI	9	91	SI	9
42	SI	9	92	SI	8
43	SI	9	93	NO	5
44	SI	7	94	SI	9
45	SI	9	95	SI	9
46	SI	9	96	SI	9
47	SI	8	97	SI	9
48	SI	9	98	SI	8
49	SI	9	99	NO	6
50	SI	7	100	SI	9

ANEXO N° 11: FÓRMULAS PARA LOS CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA VARIABLE CUANTITATIVA

1. Factor de Corrección o Sustracción General

$$F_c = \frac{T^2}{N^\circ \text{juicio.}}$$

2. Suma Cuadrática Total

a. Suma Cuadrática Total

$$SC_T = \sum x_i j^2 - F_c$$

b. Calcular la Suma Cuadrática de Los tratamientos

$$SC_T = \frac{\sum T_i.^2}{n} - F_c$$

c. Suma Cuadrática del Factor A

$$SC_A = \frac{\sum T_i.^2}{n} - F_c$$

d. Suma Cuadrática del Factor B

$$SC_B = \frac{\sum T_i.^2}{n} - F_c$$

e. Suma Cuadrática del Factor C

$$SC_C = \frac{\sum T_i.^2}{n} - F_c$$

f. Suma Cuadrática de la Interacción AxB

$$SC_{AxB} = \frac{\sum T_i.^2}{n} - F_c$$

g. Suma Cuadrática de la Interacción AxC

$$SC_{AxC} = \frac{\sum T_{i.}^2}{n} - F_c$$

h. Suma Cuadrática de la Interacción BxC

$$SC_{BxC} = \frac{\sum T_{.j}^2}{n} - F_c$$

i. Suma Cuadrática de la Interacción AxBxC

$$SC_{AxBxC} = \frac{\sum T_{i.j}^2}{n} - F_c$$

j. Suma Cuadrática del Error

$$SC_E = SC_T - (SC_A + \dots + SC_{AxBxC})$$

3. Grados de Libertad:

- a. $G.L_T = \text{Num Total de Tratamientos} - 1$
- b. $G.L_{\text{tratamientos}} = \text{tratamientos} - 1$
- c. $G.L_E = G.L_T - (G.L_t + \dots + G.L_{AxBxC})$

4. Cuadrados Medios

a. Cuadrados Medios del Tratamiento

$$CM_T = \frac{SC_T}{gJ}$$

b. Cuadrados Medios del Factor A

$$CM_A = \frac{SC_A}{gJ_A}$$

c. Cuadrados Medios del Factor B

$$CM_B = \frac{SC_B}{gJ_B}$$

d. Cuadrados Medios del Factor C

$$CM_C = \frac{SC_C}{gJ_C}$$

e. Cuadrados Medios de la Interacción AxB

$$CM_{AxB} = \frac{SC_{AxB}}{gJ_{AxB}}$$

f. Cuadrados Medios de la Interacción AxC

$$CM_{AxC} = \frac{SC_{AxC}}{gJ_{AxC}}$$

g. Cuadrados Medios de la Interacción BxC

$$CM_{BxC} = \frac{SC_{BxC}}{gJ_{BxC}}$$

h. Cuadrados Medios de la Interacción AxBxC

$$CM_{AxBxC} = \frac{SC_{AxBxC}}{gJ_{AxBxC}}$$

5. Calculo de "F".

a. Calculo de F total.

$$Fo_T = \frac{CM_T}{CM_E}$$

b. Calculo de F para el Factor A

$$Fo_A = \frac{CM_A}{CM_E}$$

c. Calculo de F para el Factor B

$$Fo_B = \frac{CM_B}{CM_E}$$

d. Calculo de F para el Factor C

$$F_{o_c} = \frac{CM_c}{CM_E}$$

e. Calculo de F para la Interacción AxB

$$F_{o_{AxB}} = \frac{CM_{AxB}}{CM_E}$$

f. Calculo de F para la Interacción AxC

$$F_{o_{AxC}} = \frac{CM_{AxC}}{CM_E}$$

g. Calculo de F para la Interacción BxC

$$F_{o_{BxC}} = \frac{CM_{BxC}}{CM_E}$$

h. Calculo de F para la Interacción AxBxC

$$F_{o_{AxBxC}} = \frac{CM_{AxBxC}}{CM_E}$$

ANEXO N° 12: ANALISIS MICROBIOLOGICO



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2013

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	JOEL FREDY GRANADO MERCADO
Dirección	--
Telefax	

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	N/2013
Fecha de solicitud de servicio	04/04/13
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	HUITO EN ALMIBAR
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	450 gr.
Marca	
Lote	--
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en frasco de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

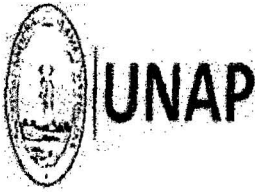
IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLOGICO	RESULTADOS	REQUISITOS
Mohos	< 10	10 ² a 10 ³
Levaduras (ufc/g)	< 10	10 ² a 10 ³



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

www.unapiquitos.edu.pe



**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**
Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

NORMA QUE REGULA LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA:

- RM N° 591-2008/MINSA Punto XIV. 6


MÉTODOS USADOS

- Recuento de mohos y levaduras. FDA. 1992. Cap. 18. 7ma. Ed.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 10 de abril de 2013


ING. PEDRO R. PAREDES MORI
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP




Blga. JESSY VASQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Microbiología de Alimentos
FIA - UNAP

