



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN ALIMENTOS

TEMA:

“ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ARAZÁ CON TRES TIPOS DE EDULCORANTES Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL PRODUCTO ELABORADO EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA ULEAM – EXTENSIÓN CHONE EN EL PERIODO DE MAYO A OCTUBRE DEL 2013”.

AUTORES:

CEDENO BARRE RUBÉN FABRICIO
VELÁSQUEZ CASTILLO LUIS ANTONIO

TUTORA

ING. LUVY LOOR SALTOS

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

2013 - 2014

Ing. Luvy Loor Saltos, Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, en calidad de Directora de Tesis,

CERTIFICO:

Que la presente TESIS DE GRADO titulada: “ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ARAZÁ CON TRES TIPOS DE EDULCORANTES Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL PRODUCTO ELABORADO EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA ULEAM – EXTENSIÓN CHONE EN EL PERIODO DE MAYO A OCTUBRE DEL 2013”, ha sido exhaustivamente revisada en varias sesiones de trabajo, se encuentra lista para su presentación y apta para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en esta Tesis de Grado son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: Rubén Fabricio Cedeño Barre y Luis Antonio Velásquez Castillo, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, diciembre del 2013

Ing. Luvy Loor Saltos
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en esta tesis de grado, es exclusividad de sus autores.

Chone, diciembre del 2013

.....
Rubén Fabricio Cedeño Barre
AUTOR

.....
Luis Antonio Velásquez Castillo
AUTOR



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN
CHONE**

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

INGENIEROS EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: “ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ARAZÁ CON TRES TIPOS DE EDULCORANTES Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL PRODUCTO ELABORADO EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA ULEAM – EXTENSIÓN CHONE EN EL PERIODO DE MAYO A OCTUBRE DEL 2013”, elaborado por los egresados Rubén Fabricio Cedeño Barre y Luis Antonio Velásquez Castillo de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Chone, diciembre del 2013

.....
Dr. Marcos Zambrano Zambrano, PhD.
DECANO

.....
Ing. Luvy Loor Saltos
DIRECTOR DE TESIS

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
SECRETARIA

DEDICATORIA

A Dios, quien supo guiarme por el buen camino y me permitió seguir adelante sin nunca desfallecer.

A mis Padres, por el esfuerzo y apoyo brindado en todo momento. A quienes a pesar de las dificultades creyeron en mí, depositando toda su confianza con el único objetivo de verme triunfar.

A Patricia Cedeño y a toda mi familia en general quienes siempre me han brindado su apoyo incondicional.

Rubén Cedeño

DEDICATORIA

“La motivación es el empuje del éxito, el éxito es la plenitud de la vida, la vida no sería vida si no hubiera una familia”

Por ellos con cariño y gratitud dedico esta tesis a mis amados padres Hugo Velásquez y Galicia Castillo, quienes impulsan mi vida, me apoyan constantemente en mis éxitos personales y luchan a cada momento por mí, enseñándome el camino justo de la vida.

A mis hermanos Karina y Miguel quienes con su calor humano me motivaron a estudiar con ahínco para culminar mi carrera profesional con felicidad.

A mi sobrino Mathías como ejemplo de esfuerzo y estímulo profesional.

A todos quienes me han apoyado moralmente en bienestar de mi profesión.

Luis Velásquez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar gracias a Dios, por darnos fuerza y valor para culminar esta etapa de nuestras vidas.

A nuestras tutoras Ing. Belén Muñoz Vélez e Ing. Luvy Loor Saltos, quienes estuvieron aportando con sus pensamientos y conocimientos, parte fundamental del desarrollo de nuestro trabajo investigativo.

A todos y cada uno de los catedráticos de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, quienes con su predisposición y ayuda, nos brindaron a lo largo de nuestra carrera todos sus conocimientos.

A nuestros compañeros de aula, quienes nos acompañaron durante esta trayectoria de aprendizaje.

Rubén y Luis

ÍNDICE GENERAL

TÍTULO O PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DE LA TESIS.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2.1. CONTEXTOS	4
2.1.1. Contexto macro.....	4
2.1.2. Contexto meso	5
2.1.3. Contexto micro	6
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	7
2.3.1. Campo de estudio	7
2.3.2. Área	7
2.3.3. Aspectos.....	7
2.3.4. Tema	7
2.3.5. Delimitación espacial.....	7
2.3.6. Delimitación temporal	8
2.3.7. Problema.....	8
2.4. INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. OBJETIVOS	10

4.1. OBJETIVO GENERAL	10
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
CAPÍTULO I	11
5. MARCO TEÓRICO.....	11
5.1. MERMELADA DE ARAZÁ	11
5.1.1. Historia de las mermeladas	13
5.1.2. Tipos de mermeladas	14
5.1.3. Calidad de la mermelada	15
5.1.4. Análisis nutricional.....	17
5.1.5. Materia Prima e Insumos	18
5.1.6. Proceso para la elaboración de mermeladas	28
5.1.7. Elaboración de mermelada de arazá	31
5.1.8. Defectos de las mermeladas.....	34
5.1.9. Control de calidad de mermeladas.....	35
5.1.9.1. Análisis físico-químico en mermelada.....	36
5.1.9.2. Análisis microbiológico en mermelada.....	40
5.2. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	44
5.2.1. Historia de la Evaluación sensorial.....	48
5.2.2. Objetivos de la Evaluación Sensorial	49
5.2.3. Definición de Evaluación Sensorial.....	50
5.2.4. Laboratorio de pruebas	51
5.2.5. Muestras.....	52
5.2.6. Panel de degustadores.....	54
5.2.7. Pruebas sensoriales	57
5.2.8. Atributos sensoriales de la mermelada de arazá	65
CAPÍTULO II.....	66
6. HIPÓTESIS.....	66
6.1. VARIABLES	66
CAPÍTULO III.....	67
7. METODOLOGÍA	67

7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	67
7.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	67
7.3. MÉTODO.....	67
7.4. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	68
7.5. POBLACIÓN Y MUESTRA	69
7.5.1. Población	69
7.5.2. Muestra	69
7.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	70
8. MARCO ADMINISTRATIVO	71
8.1. RECURSOS HUMANOS	71
8.2. RECURSOS FINANCIEROS.....	71
CAPÍTULO IV	73
9. RESULTADOS OBTENIDOS Y ANÁLISIS DE DATOS	73
9.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ARAZÁ.....	73
9.2. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A CONSUMIDORES.....	76
9.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL	84
9.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO	90
9.4.1. Resultados del análisis físico-químico.....	90
9.4.2. Resultados del análisis microbiológico	91
10. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	92
CAPÍTULO V.....	94
11. CONCLUSIONES	94
12. RECOMENDACIONES.....	95
13. BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	100

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla #1. Producción actual de mermelada de arazá	13
Tabla #2. Países importadores de mermeladas (USD)	14
Tabla #3. Requisitos de la mermelada de frutas	16
Tabla #4. Composición nutricional de la mermelada	17
Tabla #5. Composición química y nutricional en 100 g de Pulpa de Arazá, según diferentes autores	19
Tabla #6. Poder edulcorante de algunos azúcares	25
Tabla #7. Tratamientos	70
Tabla #8. Presupuesto	72
Tabla #9. Formulación	74
Tabla #10. Consumo de mermelada	76
Tabla #11. Preferencia de sabor de la mermelada	77
Tabla #12. Preferencia de nuevos sabores	78
Tabla #13. Frecuencia de consumo de mermelada	79
Tabla #14. Centros de suministro de mermelada	80

Tabla #15. Conocimiento del arazá	81
Tabla #16. Interés de degustación del producto	82
Tabla #17. Interés de adquisición del producto	83
Tabla #18. Análisis de Varianza para el atributo Sabor	84
Tabla #19. DHS de Tukey para el atributo Sabor	85
Tabla #20. Análisis de Varianza para el atributo Aroma	85
Tabla #21. DHS de Tukey para el atributo Aroma	86
Tabla #22. Análisis de Varianza para el atributo Color	86
Tabla #23. DHS de Tukey para el atributo Color	87
Tabla #24. Análisis de Varianza para el atributo Textura	87
Tabla #25. DHS de Tukey para el atributo Textura	88
Tabla #26. Análisis de Varianza para el atributo Apariencia General	88
Tabla #27. DHS de Tukey para el atributo Apariencia General	89
Tabla #28. Análisis físico-químico	90
Tabla #29. Análisis microbiológico	91

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA DE BLOQUES #1

Elaboración de mermelada de arazá 33

DIAGRAMA DE FLUJO # 1

Proceso de elaboración de mermelada de arazá 73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico #1. Intervalos de temperatura y pH a los que gelifican pectinas de alto metoxilo	22
Gráfico #2. Condiciones de gelificación de pectinas de alto metoxilo	23
Gráfico #3. Sensograma	44
Gráfico #4. Distribución en la lengua de cada uno de los sabores	46
Gráfico #5. Consumo de mermelada	76
Gráfico #6. Preferencia de sabor de la mermelada	77
Gráfico #7. Preferencia de nuevos sabores	78
Gráfico #8. Frecuencia de consumo de mermelada	79
Gráfico #9. Centros de suministro de mermelada	80
Gráfico #10. Conocimiento del arazá	81
Gráfico #11. Interés de degustación del producto	82
Gráfico #12. Interés de adquisición del producto	83
Gráfico #13. Resultados de la Evaluación Sensorial	89

1. INTRODUCCIÓN

El arazá es una fruta de unos 10 centímetros de diámetro, su piel es de color verde que se torna amarilla cuando madura, su pulpa es jugosa, ácida, aromática y de color amarillento blanquecino. Posee un gran contenido de agua, proteínas, carbohidratos, nitrógeno y además su contenido de vitamina C es más del doble que en la naranja.¹

Sus características organolépticas y nutritivas hacen de aquella una materia prima ideal para la elaboración de diversos productos como jugos, jaleas, néctares, pulpas congeladas, vinos, y mermeladas.

Las mermeladas consisten en una mezcla de frutas y azúcar principalmente; que por su concentración debido a la cocción tiende a volverse semisólida. Dicha solidificación se debe a la presencia de edulcorantes, sustancias gelificantes y acidificantes naturales.

Este proceso es uno de los más utilizados a la hora de conservar las frutas, para lo cual se necesita de una concentración rápida de la fruta, la misma que se mezcla con el azúcar hasta llegar a un contenido de sólidos solubles de 65° Brix.

El edulcorante empleado comúnmente en la elaboración de mermelada es la sacarosa la cual tiene un bajo costo y se encuentra abundantemente. Sin embargo este puede ser sustituido por otros endulzantes, siendo los más recomendados los edulcorantes naturales (fructosa, miel, glucosa, etc).

¹ Brako, L., & Zaruchi, J. (1993). Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Lima.

Para la industria alimentaria la elaboración de mermeladas se realiza con la finalidad de presentar al mercado productos de óptimas condiciones y que aseguren un tiempo de vida prolongado. Esto implica conocer la materia prima y cada uno de los procesos a seguir tanto higiénicos, nutricionales y organolépticos, que aseguren de esta manera un producto final de calidad.

En el mercado actual se pueden encontrar un sinnúmero de mermeladas elaboradas a partir de una gran diversidad de frutas, las cuales tienen mucha acogida por todo el público en general. Sin embargo nuestro mayor interés consiste en elaborar un producto a base de arazá utilizando diferentes tipos de edulcorantes.

El presente informe de tesis contiene:

El Planteamiento del problema, donde se encuentran cada uno de los contextos, como: Macro, Meso y Micro. Además se incluye la formulación y delimitación del problema, interrogantes de la investigación, justificación del por qué realizar esta investigación y los objetivos que se esperan alcanzar.

El Capítulo I describe el marco teórico, el cual ha sido diseñado de acuerdo a cada variable.

El Capítulo II desarrolla la hipótesis “En la elaboración de mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes, al menos uno incidirá en las características sensoriales del producto elaborado en la Planta de alimentos de la ULEAM – extensión Chone”. Dicha hipótesis se comprobó en el transcurso del presente trabajo investigativo.

El Capítulo III trata sobre el diseño metodológico a emplearse, donde se detalla el tipo y nivel de investigación, método, técnica de recolección de información, población y muestra necesaria para la encuesta. Además se describe el marco administrativo, donde se cuenta con todo el recurso humano y financiero indispensable para llevar a cabo esta investigación.

El Capítulo IV presenta todos los resultados obtenidos durante la investigación, siendo estos: el proceso a emplear para la elaboración de la mermelada de arazá, los datos de las encuestas desarrolladas en el Cantón Chone, ciudadela “La Victoria”, así como los valores obtenidos del análisis sensorial y fisicoquímico de la mermelada de arazá.

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el presente trabajo investigativo se pudo establecer que el uso de distintos edulcorantes influye en las características sensoriales de la mermelada de arazá elaborada en la planta de alimentos de la ULEAM – extensión Chone, donde se obtuvo que el tratamiento en el cual se empleo fructosa como edulcorante presento mejores atributos de sabor, color, textura y apariencia general siendo superado únicamente en el atributo de aroma por la miel de abeja.

El Capítulo V hace constar las conclusiones y recomendaciones que ayudaran al desarrollo del presente trabajo de investigación y por supuesto a que el producto final obtenido sea de calidad y agrado para los consumidores.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. CONTEXTOS

2.1.1. Contexto macro

El arazá es originario de la región amazónica occidental comprendida entre los ríos Marañon y Ucayali y en las proximidades de Requena y el nacimiento del río Amazonas.²

Esta fruta ha sido utilizada y casi domesticada desde tiempos inmemoriales por los nativos, y ya era cultivada antes de la llegada de los españoles, hoy se lo hace en pequeñas propiedades.

A nivel mundial el arazá es una fruta que se la cultiva y consume considerablemente, de acuerdo con los datos reportados por Estados Unidos el principal país de procedencia de frutas tropicales (incluye el arazá) fue México, con el 66.9%, le sigue Taiwán, con el 12%, seguido Israel con el 8.5%, Brasil con el 7.3%, Nueva Zelanda con el 2.6%, Tailandia con el 1.8% y finalmente otros países participan con el 0.9%. Cabe destacar que esta información es en general de frutas tropicales, ya que no se encuentran datos a nivel mundial solo del arazá.³

La producción en América Latina es muy alta, principalmente en la zona del alto Amazonas (Brasil y Perú), hay dos subespecies en estado natural, una del estado de Acre de Brasil (*stipitata*) y la de las amazonas peruanas (*sororia*). También se ha extendido su cultivo a Colombia, Costa Rica y Ecuador.

² Hernández, M., Barrera, J., & Carrillo, M. (2006). *Arazá*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi.

³ FAO. (2008). *Food and Agriculture Organization*. Comisión Europea.

El arazá se emplea principalmente para el consumo interno y en menor medida para la exportación; de acuerdo a las peculiaridades del fruto de arazá lo hacen ideal para el procesamiento o industrialización.

2.1.2. Contexto meso

La explotación de frutas exóticas en el Ecuador es muy poca, limitando de esta manera su importancia económica. Por lo general, las frutas que llegan al mercado provienen de pequeños huertos familiares.

Según información entregada por el MAGAP, se registró que el cultivo de arazá cuenta con 704 ha (hectárea) de superficie plantada y aproximadamente 250 ha producida de manera silvestre en las provincias de Orellana, Sucumbíos, Napo, Pastaza y Morona; es importante tener en cuenta que no existen datos de producción para estos últimos años.⁴

En el Ecuador se cultiva principalmente en la costa ecuatoriana y en pequeña escala en el oriente, principalmente en la provincia de Pichincha, Los Ríos y en las provincias de Sucumbíos y Orellana.⁵

Las empresas ecuatorianas no ven en esta fruta una posibilidad de negocio ya que se trata de una fruta casi desconocida y de autoconsumo. En el mercado ecuatoriano la comercialización del arazá es muy pobre, ya que no se la encuentra en supermercados, comisariatos o en cualquier otro centro de abastecimiento. Aquellos que han probado del fruto de arazá en jugos pueden dar fe de que tiene un sabor agradable y útil para otros usos.

⁴ INEC. (2002). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Ecuador.

⁵ La Hora. (2 de Septiembre de 2009). *El arazá fruta de doble sabor*. Recuperado el 2 de Abril de 2013, de http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/470553/1/El_araz%C3%A1_fruta_de_doble_sabor_.html#.UcB0h9h1trM.

Según datos proporcionados por algunas certificadoras orgánicas en el 2005 mostraron que en la provincia de Pichincha (Santo Domingo) existen 50 ha de cultivos de arazá, las cuáles son procesadas por una industria en el Ecuador (Romero Kotre) y enviada toda su producción a los EE.UU., Europa y Japón donde tienen una gran demanda.

2.1.3. Contexto micro

La diversidad de frutas que se pueden producir en tierras manabitas y específicamente en el cantón Chone hace de aquello una alternativa para el desarrollo económico de la ciudad.

El cantón Chone se caracteriza por ser un excelente productor de frutas, entre ellas cítricos como la naranja, mandarina, toronja y muchas frutas más. Sin embargo dentro del medio el arazá es una fruta poco conocida y no se le da la debida importancia en el mercado.

El mayor problema es que se desaprovecha la gran producción de frutas, entre ellas el arazá, muchas de las cuales son vendidas como tal a otros lugares del país, debido a que no se cuenta con una planta procesadora de cítricos indispensable para transformar la materia prima en una gran diversidad de productos.

El arazá es una fruta no muy cultivada en el cantón, limitándose únicamente a ser sembrada en los patios de las casas, al no ser tan comercializada y no asignársele los recursos necesarios para su producción, puede existir desinterés por parte de los agricultores por cultivarlas. En la ciudad el consumo de arazá es pobre, y son pocas las personas que han degustado de esta fruta, quienes lo han hecho es porque la adquieren desde los lugares donde comúnmente se la siembra.

Por lo general no se le da un valor agregado a esta fruta, empleándose únicamente para el consumo interno de una manera casera, ya sea mediante la elaboración de jugos o batidos. En el caso de la mermelada de arazá, el mercado para este producto es totalmente nuevo ya que no se lo encuentra en los supermercados de la ciudad como son TIA S.A y AKI.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo incide la elaboración de mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes en las características sensoriales del producto elaborado en la Planta de Alimentos de la ULEAM – Extensión Chone en el periodo de Mayo a Octubre del 2013?

2.3. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

2.3.1. Campo de estudio: Alimentario.

2.3.2. Área: Frutas y Hortalizas.

2.3.3. Aspectos: Mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes.
Características sensoriales del producto elaborado.

2.3.4. Tema: Elaboración de mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes y su incidencia en las características sensoriales del producto elaborado en la planta de alimentos de la ULEAM – Extensión Chone en el periodo de mayo a octubre del 2013.

2.3.5. Delimitación espacial: El desarrollo de la presente investigación se realizó en la Planta de Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí “Extensión Chone”.

2.3.6. Delimitación temporal: Dicha investigación se realizó en la fecha comprendida entre Mayo a Octubre del 2013.

2.3.7. Problema: El uso de sacarosa en la elaboración de mermelada ocasiona que los sabores de la fruta se enmascaren por los atributos de la sacarosa.

2.4. INTERROGANTES DE LA INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es el proceso de elaboración de mermelada de arazá?
- ¿Cuál es el grado de aceptabilidad del consumidor frente a la mermelada de arazá?
- ¿Cuáles son las características sensoriales del producto elaborado utilizando diferentes edulcorantes?
- ¿Cuáles son las características físico-químicas de la mermelada de arazá elaborada?

3. JUSTIFICACIÓN

El interés de esta investigación está enfocado en el uso y aprovechamiento que se le puede atribuir al fruto de arazá a través de un proceso adecuado, específicamente en este caso mediante la elaboración de mermelada; teniendo en cuenta su incidencia en las características sensoriales al utilizar distintos tipos de edulcorantes.

Es importante realizar esta investigación debido a que en nuestro cantón no se cuenta con un mercado dedicado a la transformación de productos derivados de las frutas, razón por la cual no es muy aprovechada la materia prima y en la mayoría de los casos es vendida como tal a otros lugares del país. Por tal motivo se pretende llevar a cabo este trabajo investigativo con el fin de brindar a la ciudadanía un producto final de buena calidad.

Es una investigación original, ya que se trata de una mermelada no muy común en el mercado de nuestro cantón, la misma que se ha desarrollado profesionalmente de manera teórica y práctica con la finalidad de obtener un producto en óptimas condiciones y que sea del agrado y satisfacción de todos los consumidores.

Por medio de este trabajo se busca conocer cómo influyen los edulcorantes en las características sensoriales de la mermelada de arazá, permitiendo aumentar los conocimientos en el campo profesional llevándolos a la práctica y resolviendo todo tipo de problemáticas que pudiesen existir.

La elaboración de mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes es un trabajo investigativo factible ya que se cuenta con la materia prima necesaria para la elaboración, así como los equipos necesarios y demás ingredientes empleados para su proceso.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes y su incidencia en las características sensoriales del producto elaborado en la Planta de Alimentos de la ULEAM – Extensión Chone en el periodo de Mayo a Octubre del 2013.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el proceso de elaboración de mermelada de arazá.
- Identificar el grado de aceptabilidad del consumo de la mermelada de arazá.
- Determinar las características sensoriales de la mermelada de arazá.
- Realizar un análisis físico-químico del mejor tratamiento identificado mediante la evaluación sensorial.

CAPÍTULO I

5. MARCO TEÓRICO

5.1. MERMELADA DE ARAZÁ

La mermelada de arazá es un producto que se obtiene por la cocción de la pulpa de fruta, la misma que se mezcla con azúcares y otros ingredientes permitidos, y se concentra hasta obtener un contenido de sólidos solubles de 65° Brix.

Este proceso de conservación de la fruta con el transcurrir de los años ha seguido siendo uno de los métodos más populares para evitar el deterioro de la materia prima, consistiendo básicamente en una rápida concentración de la fruta, la cual se mezcla con el azúcar hasta obtener una consistencia semisólida. Dicha solidificación se debe a la presencia de edulcorantes, sustancias gelificantes y acidificantes naturales.

A nivel mundial se elaboran mermeladas de todos los tipos de frutas, encontrando en el mercado productos a base de: manzana, fresa, mora, naranja, y un sinnúmero de frutas más.

Las mermeladas aparecen entre los productos que mayor frecuencia adquieren los consumidores, ya que forman parte de la canasta familiar y son del agrado de quienes la degustan.

Generalmente la mermelada se elaboraba de manera casera, pero ahora es parte importante de la industria de procesamiento de frutas, la cual tiene como finalidad presentar al mercado productos de óptimas condiciones y que aseguren un tiempo de vida prolongado.

La elaboración de mermelada implica tener conocimiento de la materia prima a emplearse así como de cada uno de los procesos a seguir tanto higiénicos, nutricionales y organolépticos, que aseguren de esta manera un producto final de calidad.

En cuanto a la elaboración de mermelada de frutas exóticas, específicamente arazá, Colombia y Perú son los países que comúnmente se dedican a su procesamiento.

La mermelada de arazá debe presentar un color atractivo y un sabor propio de la fruta, su consistencia adecuada debe ser gelificada de forma que pueda extenderse perfectamente.

Para su elaboración se requiere de la materia prima necesaria e insumos como azúcar, pectina, ácido cítrico y conservantes. Tecnológicamente se recomienda que el producto posea un mínimo de 65% de sólidos solubles para asegurar su conservación.⁶

Para obtener una mermelada de arazá en óptimas condiciones resulta de vital importancia contar con frutas sanas, emplear un adecuado tratamiento térmico capaz de eliminar cualquier tipo de microorganismos, y además asegurar una adecuada concentración de sólidos solubles o grados Brix, lo cual impide el desarrollo de cualquier forma vegetativa en el producto.

Existe una gran posibilidad de ingresar al mercado utilizando la fruta de arazá para la elaboración de mermelada, ya que posee características especiales que la diferencian de las demás.

⁶ Duran Ramírez, F. (2006). *Manual del Ingeniero de Alimentos*. Colombia: Grupo Latinos.

A continuación en la Tabla #1 se enlistan las principales empresas dedicadas a la producción de mermelada de arazá, las cuales en su totalidad se encuentran localizadas en el Oriente ecuatoriano.⁷

Tabla #1. Producción actual de mermelada de arazá

EMPRESA	PRODUCCIÓN	UBICACIÓN
Fruti Selva	75 kg/mes	Santa Clara, Pastaza
La Delicia	3600 kg/mes	Mera, Pastaza
La Gamboina	3600 kg/mes	Coca, Orellana

Fuente: RUIZ, M. Situación de la cadena productiva de las Frutas Amazónicas Ecuatorianas.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

5.1.1. Historia de las mermeladas.- Desde hace muchos años atrás el hombre ha buscado la manera de conservar los alimentos durante el mayor tiempo posible. Un método consistió en añadir a las frutas miel, el cual fue sustituido por el azúcar cuando los árabes llegaron a Europa, además llevaron consigo algarrobo, con el cual elaboraban una harina que ayudaba a espesar la mermelada.

Los árabes añadían a la fruta su mismo peso en azúcar y una pizca de harina de algarrobo y la mantenían en el fuego hasta que obtenían la consistencia deseada.

En la edad media la mermelada se convirtió en un manjar de reyes, de manera que este producto se empezó a conocer por toda Europa. Con el paso de los años los países adaptaron a sus costumbres la receta.

Se tiene conocimiento que ciertos países de la Comunidad Europea, así como Estados Unidos y países asiáticos son los principales consumidores, notándose un

⁷ Álvarez Bonilla, P., & Espin Chávez, S. (2007). *Estudio de factibilidad para la comercialización internacional de los concentrados y/o mermelada de arazá, a los Estados Unidos*. Tesis para optar al Título de Ingeniero en Ciencias Económicas y Financieras, Facultad de Ciencias, Escuela Politécnica Nacional. Quito.

incremento en los últimos meses del año donde forman parte de diversos platos, rellenos y coberturas típicas de la fecha.

En el mundo, se importaron 2.038.012.435 US\$ de mermelada en 2011, un aumento de 9,75% en comparación con el año 2010. En la Tabla #2 se evidencia que los mayores importadores son Alemania y Francia que importan juntos un poco más de 20% de la mermelada del mundo. Sigue Estados Unidos con 9,58% y el Reino Unido con 7,26%. De los 10 mayores importadores, Italia es el único país que ha visto bajar su importación de mermelada en 2011, una caída significativa de casi 13%. Por otro lado, Canadá demuestra el mayor aumento en comparación con el año anterior, es decir 32,47%.⁸

Tabla #2. Países importadores de mermeladas (USD)

	PAÍSES	2009	2010	2011
1	Alemania	168.479.950	167.547.300	207.979.520
2	Francia	180.183.190	180.627.120	204.771.390
3	Estados Unidos	144.326.025	163.067.693	195.152.672
4	Reino Unido	111.388.460	114.992.980	147.955.570
5	Rusia	110.367.690	114.875.851	118.380.966
6	Italia	53.355.060	88.582.980	77.410.130
7	Países Bajos	66.781.980	60.980.880	64.514.860
8	Canadá	41.229.325	45.708.808	60.551.087
9	Bélgica	68.108.810	59.874.270	60.180.230
10	Australia	46.648.160	55.285.179	59.749.936

Fuente: Comercio Exterior. (2013). Productos de Mermelada: Exportación Chilena

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

5.1.2. Tipos de mermeladas.- En el mercado actual se puede encontrar una gran cantidad y variedad de mermeladas, todas ellas elaboradas a partir de diferentes materias primas.

⁸ Comercio Exterior. (2013). *Productos de Mermelada: Exportación Chilena*. Recuperado el 24 de Mayo de 2013, de http://www.wtcs.cl/sites/default/files/Mermeladas_Febrero_2013.pdf.

Dependiendo del tipo de frutas que se use, las mermeladas pueden ser de tres tipos:

- a) **Mermeladas de frutas.-** Se elaboran a partir de frutas enteras o en trozos, las mismas que le confieren un sabor agradable al producto elaborado.
- b) **Mermeladas de frutas combinadas.-** Se emplea para su elaboración, una mezcla de 2-3 clases de frutas. Ejemplo: Frutilla-mora.
- c) **Mermelada de frutas exóticas.-** Se requiere para su elaboración el uso de materia prima no muy conocidas o llamadas también “frutas exóticas” tales como arazá, cocona, etc.

5.1.3. Calidad de la mermelada.- La mermelada debe elaborarse con las máximas medidas de higiene durante todo su proceso, para de esta manera asegurar la calidad del producto elaborado y sobre todo no poner en riesgo la salud del consumidor.

Entre los requisitos importantes de la mermelada y que se deben tomar en cuenta, se destacan:

- a) La materia seca total de la mermelada debe ser, por lo menos 3% más elevada que los azúcares totales.
- b) El producto debe estar exento de sustancias colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales.
- c) El producto debe estar exento de almidones, féculas y otros gelificantes que no sea la pectina.

Además en la elaboración de mermeladas se pueden añadir las siguientes sustancias:

- a) Pectina, en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.⁹
- b) Ácido cítrico, L-tartático o málico, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar de esta manera a la formación del gel.
- c) Conservantes: Benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato de potasio, solos o combinados, sin exceder 1000 mg/Kg, también se incluye el dióxido de azufre tal como se evidencia en la Tabla #3.
- d) Antioxidante: Ácido ascórbico en la proporción de 500 mg/Kg.
- e) Edulcorantes: Azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa. No se permite el uso de edulcorantes artificiales.

Tabla #3. Requisitos de la mermelada de frutas

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Sólidos solubles a 20°C	% m/m	65	-	INEN 380
Ph		2,8	3,5	INEN 389
Ácido ascórbico	mg/kg	-	500	INEN 384
Dióxido de azufre	mg/kg	-	100	*
Benzoato sódico, sorbato potásico (solo o combinados)	mg/kg	-	1000	*
Mohos	positivos	-	30	INEN 386
Cenizas	% m/m		**	INEN 401
* Hasta que se elaboren las normas INEN correspondientes, se aplicaran las normas internacionales que recomienda la autoridad competente.				
** Esta norma entrara en vigencia a partir de su oficialización en el Registro Oficial.				

Fuente: INEN, Instituto Ecuatoriano de Normalización

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

⁹ INEN. (1988-05). *Conservas vegetales mermelada de frutas, requisitos*. Quito.

5.1.4. Análisis nutricional.- Generalmente la mermelada está constituida básicamente por hidratos de carbono muy energéticos y calóricos.

Aproximadamente, una mermelada común tiene 250 calorías por 100 gramos. A continuación en la Tabla #4 se detalla su composición nutricional.

Tabla #4. Composición nutricional de la mermelada

COMPONENTE	CANTIDAD
Agua %	33.20
Energía Kcal	246
Proteína (g)	0.30
Grasa total (g)	0.00
Carbohidratos (g)	66.30
Fibra Diet. Total (g)	0.70
Ceniza (g)	0.20
Calcio (mg)	38
Fósforo (mg)	4
Hierro (mg)	0.15
Tiamina (mg)	0.00
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.05
Vit. C (mg)	5
Vit. A Equiv. Retinol (mcg)	3
Ac. Grasos mono-insat. (g)	0.00
Ac. Grasos poli-insat (g)	0.00
Ac. Grasos saturados (g)	0.00
Colesterol (mg)	0
Potasio (mg)	37
Sodio (mg)	56
Zinc (mg)	0.04
Magnesio (mg)	2
Vit. B6 (mg)	0.02
Vit. B12 (mcg)	0.00
Ac. Fólico (mcg)	0
Folato Equiv. FD (mcg)	0
Fracción comestible (%)	1.00

Fuente: INCAP, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

5.1.5. Materia Prima e Insumos.- Elaborar una buena mermelada es un producto complejo que requiere de un adecuado balance entre todos sus ingredientes.

Aquellos aditivos indispensables para la elaboración de mermelada de arazá se detallan a continuación:

- a) Frutas.-** La calidad final de la mermelada va a depender necesariamente de las características de sanidad, madurez y composición de las frutas que se empleen.¹⁰

Las frutas destinadas para la elaboración de mermelada deben ser sanas y que no presenten ningún índice de alteración de sus características organolépticas como color, aroma, textura y sabor; en caso de que no sea así deben ser descartadas. Estos cambios generalmente se producen por hallarse rotas, magulladas, o sobremaduras. Cualquiera de estos estados favorece el desarrollo de microorganismos.

También debe evitarse procesar frutas con altos contenidos de pesticidas y demás sustancias que generalmente se emplean para evitar ataques de plagas. Estas sustancias pueden causar cambios en el gusto y sanidad de la mermelada.

El grado de madurez también influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final, ya que aquellas frutas pintonas no han desarrollado por completo su color, aromas y sabores característicos. En el caso de que las frutas estén sobremaduras su contenido de pectina será poco.

¹⁰ Universidad Nacional de Colombia. *Procesamiento y conservación de frutas*. Recuperado el 10 de Julio del 2013, de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p3.htm>.

Es deseable conseguir frutas que posean características de color, aroma y sabor fuertes y que su contenido en pectina y rendimiento en pulpa sean altos. A continuación en la Tabla #5 se describen las características nutricionales de 100 g de pulpa de arazá.

Tabla #5. Composición química y nutricional en 100 g de Pulpa de Arazá, según diferentes autores

Componente	Pinedo et al. (1981)	Aguiar (1983)	Pezo & Pezo (1984)	Andrade et al. (1989)
Agua (g)	90,0	90,0	94,3	93,7
Proteína (g)	1,0	0,6	0,6	-
Extracto etéreo (g)	0,3	0,2	0,03	-
Carbohidratos (g)	7,0	8,9	4,6	-
Fibra (g)	0,6	-	0,4	-
Ceniza (g)	-	0,3	0,1	-
Nitrógeno (mg)	152,7	-	-	-
Fósforo (mg)	9,0	-	-	-
Potasio (mg)	215,3	-	-	-
Calcio (mg)	19,3	-	-	-
Magnesio (mg)	10,3	-	-	-
Sodio (mg)	0,8	-	-	-
Manganeso (ppm)	13	-	-	-
Cobre (ppm)	5	-	-	-
Hierro (ppm)	87	-	-	-
Zinc (ppm)	11	-	-	-
Energía (cal)	-	39,8	-	-
Vitamina A	7,8	-	-	-
B-caroteno (mg)	-	0,4	-	-
Vitamina B1	9,8	-	-	-
Vitamina C (mg)	7,7	23,3	74,0	101,1
Pectina (g)	-	-	0,2	-
Ph	2,5	2,5	2,0	3,4
Sólidos solubles (°Brix)	-	-	4	4
Relación Brix/Acidez	-	-	-	1,98
Ácido péptico (g)	-	-	-	0,89
Azúcares reductores (g)	-	-	-	0,92
Azúcares no reductores (g)	-	-	-	1,19
Carotenoides totales (mg)	-	-	-	0,52
Fenólicos totales (mg)	-	-	-	274,12

Fuente: Sidney, d. N., & Daniel, d. O. (1999). ARAZÁ (*Eugenia stipitata*) "MANUAL TECNICO". Brasil.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

- b) Ácido cítrico.-** Las frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, sin embargo, muchas de ellas no poseen la cantidad suficiente de ácido para producir un buen gel, por lo cual es necesario adicionarlo.

El más utilizado es el ácido cítrico y su cantidad a emplear varía entre 0.1 – 0.2% del peso total de la mermelada, es considerado generalmente más satisfactorio por su agradable sabor; el ácido tartárico es más fuerte, pero tiene un sabor menos ácido. Se añade antes de llevar la fruta a cocción ya que ayuda a extraer la pectina de la fruta.

Es importante no solamente para la gelificación de la mermelada sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a prevenir la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil.¹¹

Generalmente se lo vende de manera comercial bajo la forma granulada y tiene un aspecto parecido a la azúcar blanca, aunque también se puede utilizar el jugo de limón como fuente de ácido cítrico.

- c) Pectina.-** Las pectinas son aquellos compuestos derivados de carbohidratos coloidales que se presentan en los tejidos vegetales, asociados principalmente a ligninas y hemicelulosa.¹²

Este gelificante natural se encuentra presente en las células de muchas frutas (manzana, naranja). Su contenido varía dependiendo del tipo de fruta así como su estado de madurez.

¹¹ Coronado Trinidad, M., & Hilario Rosales, R. (2001). *Elaboracion de mermeladas "Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales"*. Lima.

¹² Torres, C., Aldana, H., & Galvis, J. (2001). *Enciclopedia Agropecuaria Terranova "Ingeniería y Agroindustria"*. Bogota: Terranova Editores, Ltda.

Las dosis de pectina que generalmente se utilizan comprenden entre 0.4 y 2% del peso final del producto.

Las proporciones correctas de pectina, ácido cítrico y azúcar son realmente esenciales para tener un gran éxito en la preparación de las mermeladas.

Existen pectinas de diferentes grados de metoxilación:

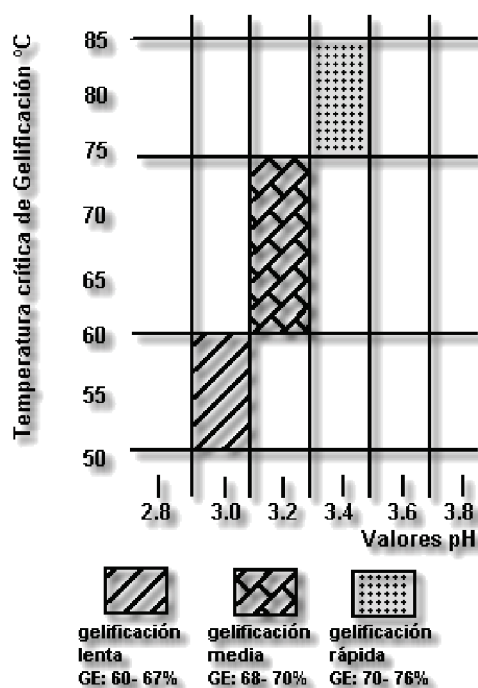
- **Pectinas de alto metoxilo.-** La primera condición para obtener geles de pectina de alto metoxilo es que el pH sea bajo, Para que los grupos ácidos, minoritarios, se encuentren fundamentalmente en forma no ionizada, y no existan repulsiones entre cargas.

A un pH de 3,5, aproximadamente la mitad de los grupos carboxilo del ácido galacturónico se encuentran ionizados, pero por debajo de pH 2 el porcentaje es ya muy pequeño. Las cadenas de pectinas de alto metoxilo pueden entonces unirse a través de interacciones hidrofóbicas de los grupos metoxilo o mediante puentes de hidrógeno, incluidos los de los grupos ácidos no ionizados, siempre que exista un material muy hidrófilo (azúcar) que retire el agua. En consecuencia, las pectinas de alto metoxilo formarán geles a un pH entre 3 y 3,5, con contenidos de azúcar entre el 55% como mínimo y el 85%.

El grado de esterificación de las pectinas de alto metoxilo influye mucho sobre sus propiedades. En particular, a mayor grado de esterificación, mayor es la temperatura de gelificación. Por ejemplo, una pectina con un grado de esterificación del 75% es capaz de gelificar ya a temperaturas de 95°, y lo hace en muy pocos minutos a temperaturas por debajo de 85°C. Por esto se llaman "pectinas rápidas".

En cambio, una pectina con un grado de esterificación del 65% no gelifica a una temperatura de 75°C, y tarda alrededor de media hora en hacerlo a 65°C (Gráfico #1). Es lo que se llama una "pectina lenta". Además, las pectinas con un grado de esterificación mayor forman geles que son irreversibles térmicamente, mientras que los geles formados por pectinas de grado de esterificación menor son reversibles.

Gráfico #1. Intervalos de temperatura y pH a los que gelifican pectinas de alto metoxilo

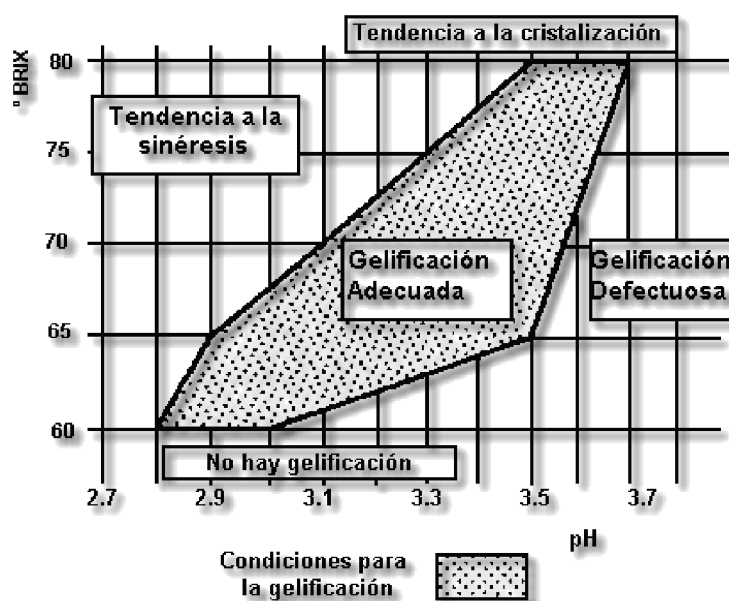


Fuente: Universidad Nacional de Colombia “Proceso y conservación de frutas”

En el Gráfico #2 se observa el área interna del polígono, en la que se dan condiciones de concentración de materia seca o sólidos de la mermelada y de pH en las que es más probable la gelificación. Por ejemplo a 65° Brix la gelificación puede ocurrir si la mezcla de ingredientes fluctúa entre pH 2,9 a 3,5. Esta amplitud de pH se restringe de manera significativa si los Brix bajan alrededor de 60% o suben al 80%.

Si un producto de 68° Brix tiene pH inferior a 3,0 o superior a 3,6 posiblemente presentará sinéresis en el primer caso o gelificación defectuosa en el segundo. Si los Brix son inferiores a 60% no habrá gelificación y superiores a 80% seguramente se presentará cristalización del azúcar presente en mayor concentración.

Gráfico #2. Condiciones de gelificación de las pectinas de alto metoxilo



Fuente: Universidad Nacional de Colombia "Proceso y conservación de frutas"

- **Pectinas de bajo metoxilo.-** En el caso de las pectinas de bajo metoxilo, el mecanismo de formación de geles es totalmente distinto, ya que la unión entre cadenas se produce a través de iones de calcio, que forman puentes entre las cargas negativas. La concentración de calcio es importante hasta llegar a una cierta cantidad, que depende de cada tipo concreto de pectina, y que se conoce como "saturación de calcio". Suele estar en torno a las 500 ppm. Por encima, una mayor cantidad de calcio no tiene efecto, o incluso en algunos casos puede llegar a debilitar el gel.

Las pectinas de bajo metoxilo forman geles de consistencia máxima con cantidades de calcio que oscilan de 20 a 100 mg de por gramo de pectina. La presencia de azúcar reduce mucho la cantidad de calcio necesaria. Consecuentemente, a menor cantidad de azúcar presente en el producto, es necesario utilizar pectinas de metoxilo menor para obtener la misma consistencia.

d) Conservantes.- Son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, evitando el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Los conservantes más usados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio.¹³

➤ **Sorbato de potasio.-** El Sorbato de Potasio es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante.¹⁴

Se utiliza para la conservación de pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, embutidos, vinos etc. No debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras.

El Sorbato de Potasio puede ser incorporado directamente a los productos durante su preparación. Posee un mayor espectro de acción sobre los microorganismos y su costo es aproximadamente 5 veces más que el del benzoato de sodio.

¹³ Barona Solarte, Á. (2007). *Mermeladas "Manejo de sólidos y fuidos"*. Cali.

¹⁴ Bristhar Laboratorios, C.A. (2010). *Sorbato de Potasio (E 202)*. Recuperado el 12 de Julio de 2013, de <http://www.bristhar.com.ve/sorbato.html>.

- **Benzoato de sodio.-** El Benzoato de Sodio es la sal sódica del ácido benzoico.¹⁵

Comúnmente se utiliza en: bebidas carbónicas, ensaladas de fruta, jugos, mermeladas, jaleas, caviar, margarinas, caramelos, pasteles de fruta, salsas etc. Este conservante es efectivo solamente en un medio ligeramente ácido. Se emplea en la mayoría de los casos en combinación con otros conservantes.

Actúa sobre hongos y levaduras, es el más utilizado en la industria alimentaria por su menor costo, pero tiene un mayor grado de toxicidad sobre las personas; además en ciertas concentraciones produce cambios en el sabor del producto.

- e) **Edulcorantes.-** Son aquellos que proporcionan un sabor dulce al producto elaborado, tienen gran acogida en la industria alimenticia y en las mermeladas desempeñan un papel importante en la gelificación al combinarse con la pectina.

De acuerdo a su poder de dulzor se encuentran azúcares con mayor poder edulcorante en comparación con la sacarosa, así lo demuestra la Tabla #6:

Tabla #6. Poder edulcorante de algunos azúcares

EDULCORANTE	GRADO DE DULZURA
Sacarosa	100
Stevia	300
Fructosa	173
Miel	130
Glucosa	73

Fuente: Los Autores

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

¹⁵ Bristhar Laboratorios, C.A. (2010). *Benzoato de Sodio (E 211)*. Recuperado el 12 de Julio de 2013, de <http://www.bristhar.com.ve/benzoato.html>.

En el mercado existen una gran cantidad de edulcorantes, ya sean naturales o artificiales, entre ellos se encuentran:

- **Sacarosa.-** Es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de fructosa. Comúnmente es conocida como el azúcar de mesa.

Se extrae de la remolacha y de la caña de azúcar y en la industria de alimentos se considera el edulcorante más utilizado, presente en la elaboración de muchos productos alimenticios, aportando de esta manera energía y sabor.

La sacarosa es una fuente de energía para el cuerpo, ya que es un carbohidrato de calorías, lo que significa que proporciona 4 calorías por gramo. Las personas ingieren muchas calorías diariamente a causa de los azúcares añadidos en los alimentos. Los principales contribuyentes son productos de panadería, helados, bebidas azucaradas y dulces.

- **Stevia.-** Es un endulzante natural alternativo al azúcar de mesa.¹⁶ Presenta cero calorías y es considerado totalmente seguro para el consumo humano.

La stevia es un pequeño arbusto nativo de Paraguay. Ha sido usado desde la antigüedad por los indios guaraníes. Sin embargo, no fue sino hasta 1887 que el científico americano Anthony Bertoni la descubrió.

Las hojas de la planta son 30 veces más dulces que el azúcar y el extracto unas 200 veces más. Tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial.

¹⁶ Stevia Ecuador. (2012). *Cultivo de Stevia Rebaudiana en el Ecuador y el mundo*. Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://www.steviaecuador.com/>.

- **Fructosa.-** Es un tipo de azúcar o hidrato de carbono, perteneciente a la clase de los hidratos de carbono simples. Dentro de estos, pertenece al grupo de los monosacáridos, es decir aquellos formados por una sola molécula de azúcar.¹⁷ Es un edulcorante natural conocido como “azúcar de la fruta” (Ver anexo 6).

- **Miel.-** Se entiende por miel al producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de las partes vivas de las plantas o que se encuentran sobre ellas, que las abejas liban, transforman, combinan con sustancias específicas propias y almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena.¹⁸

La utilización de la miel como alimento se remonta a los tiempos prehistóricos. Fue muy utilizada por las antiguas civilizaciones y se constituyó en el edulcorante más utilizado en la antigüedad, hasta la industrialización de la azúcar de caña.

Actualmente, además de su uso como alimento y edulcorante, se emplea en la elaboración de productos de pastelería y confitería, bebidas alcohólicas, como el licor de miel e hidromiel (vino de miel con especias), así como en la fabricación de alimentos infantiles, junto con la leche y los cereales (Ver anexo 7).

- **Glucosa.-** Es un azúcar simple con un poder edulcorante mucho menor que la sacarosa, comúnmente se lo usa en almíbares, dulces, etc. Industrialmente se obtiene del almidón con uso de ácidos o mediante la acción del agua (Ver anexo 8).

¹⁷ Botanical-online. (1999-2013). *El mundo de las plantas “La Fructosa”*. Recuperado el 13 de Julio de 2013, de <http://www.botanical-online.com/fructosa.htm>.

¹⁸ Pascual, M., & Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria “Metodología Analítica para alimentos y bebidas”*. Madrid: Díaz de Santos, S.A.

5.1.6. Proceso para la elaboración de mermeladas.- Para un adecuado proceso es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) **Recepción.**- Consiste en recibir la materia prima requerida para el procesamiento.
- b) **Selección y clasificación.**- Se selecciona la materia prima en buen estado, aquella que no lo esté se rechaza. La clasificación consiste en un ordenamiento de la fruta por categorías.
- c) **Pesado.**- Se procede a pesar la materia prima para determinar los rendimientos.
- d) **Lavado.**- Se lo realiza con el fin de eliminar todo tipo de materia extraña como tierra, plaguicidas, etc. Este lavado puede realizárselo por inmersión o aspersion.
 - Lavado por inmersión.- Consiste en introducir las frutas en el lugar de inmersión y se puede producir movimiento de la fruta o del agua para aumentar la efectividad del proceso
 - Lavado por aspersion.- Es el método más utilizado, consiste en someter las frutas bajo unas duchas para la limpieza. La eficiencia del lavado depende de la presión del agua empleada, el volumen de agua utilizado, el tiempo de lavado, la temperatura del agua y el agitado de la fruta dentro del agua por medio de la turbulencia.
- e) **Pelado.**- Consiste en eliminar la piel de la materia prima, comúnmente se lo realiza de manera manual utilizando cuchillos y teniendo en cuenta de no afectar en su rendimiento.

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.
- f) Pulpeado.-** Consiste en obtener la pulpa, libre de cáscaras y semillas. Se pueden utilizar licuadoras o pulpeadoras. Es importante pesar la pulpa ya que de esto depende el cálculo de los demás insumos.
- g) Cocción.-** Una vez lista la pulpa se somete a cocción por un tiempo determinado.
- h) Adición de azúcar y ácido cítrico.-** Estando el producto en proceso de cocción se procede a añadir el ácido cítrico y una tercera parte del azúcar. La cantidad de azúcar se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. Se recomienda que por cada kg de pulpa se añada entre 800-1000 gr de azúcar. El producto debe revolverse hasta diluir el azúcar agregado, para luego añadir otro tercio del azúcar.

Todas las frutas poseen cierta acidez natural, la cual debe ser regulada para la elaboración de mermeladas. El pH puede llegar hasta 3.5 permitiendo así su conservación.

- i) **Adición de la pectina.**- La pectina se mezcla con el azúcar que falta añadir, para así evitar la formación de grumos. La cocción finaliza cuando se alcanzan los sólidos solubles deseados (65°Brix).

Existen dos pruebas para determinar si la mermelada esta lista:

- **Prueba del refractómetro.**- Se extrae una muestra de la mermelada y se deja enfriar a temperatura ambiente para luego ser colocada en el refractómetro, se cierra y se toma la medida o lectura. La mermelada llegara a su fin cuando se marque 65°Brix.

- **Prueba de la gota en el vaso con agua.**- Esta es una prueba casera que se la realiza en caso de no contar con un refractómetro, consiste en colocar unas gotas de mermelada dentro de un vaso con agua. Si las gotas llegan hasta el fondo del vaso sin desintegrarse indica una adecuada gelificación.

- j) **Adición del conservante.**- Una vez que se haya alcanzado el punto de gelificación adecuado se añade el conservante, el cual debe ser diluido en agua.

- k) **Envasado.**- Se lo realiza en caliente a una temperatura de 85°C.

- l) **Enfriado.**- Una vez envasado el producto debe ser enfriado para asegurar su calidad, se lo realiza con chorros de agua fría.

- m) **Etiquetado.**- Se debe incluir toda la información sobre el producto elaborado.
- n) **Almacenado.**- El producto se debe almacenar en un lugar limpio, fresco y seco, el mismo que garantice su conservación.

5.1.7. Elaboración de mermelada de arazá¹⁹.- Un adecuado proceso para la elaboración de mermelada de arazá se basa en lo siguiente:

- a) **Obtención de la pulpa.**- Todos los frutos que previamente han sido debidamente seleccionados y clasificados son sometidos al proceso de despulpado.
- b) **Formulación del producto.**- Se emplea un 50% de pulpa y para calcular el azúcar, se toma en cuenta el bajo aporte de sólidos de la pulpa por el cual se utiliza el 50% de azúcar con una adición del 0.4% de pectina en la mezcla final del producto.

En la formulación no se hace ajuste de la acidez del producto ya que el pH que tiene la fruta (2,5) asegura la inversión de la sacarosa y la hidrólisis de la pectina, facilitando la formación del gel.

- c) **Mezcla de ingredientes.**- Primeramente se mezcla el 93% de la pulpa de arazá (reservando el 7%) y se adiciona el 10% del azúcar total que se calculó.

Se adiciona esta cantidad de azúcar para lograr la mayor inversión de la sacarosa, disminuir el riesgo de caramelización del edulcorante y facilitar la evaporación de agua necesaria para lograr la concentración de sólidos.

¹⁹ Hernández Gómez, M., & Barrera García, J. (2004). *Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonia*. Bogotá: Guadalupe Ltda.

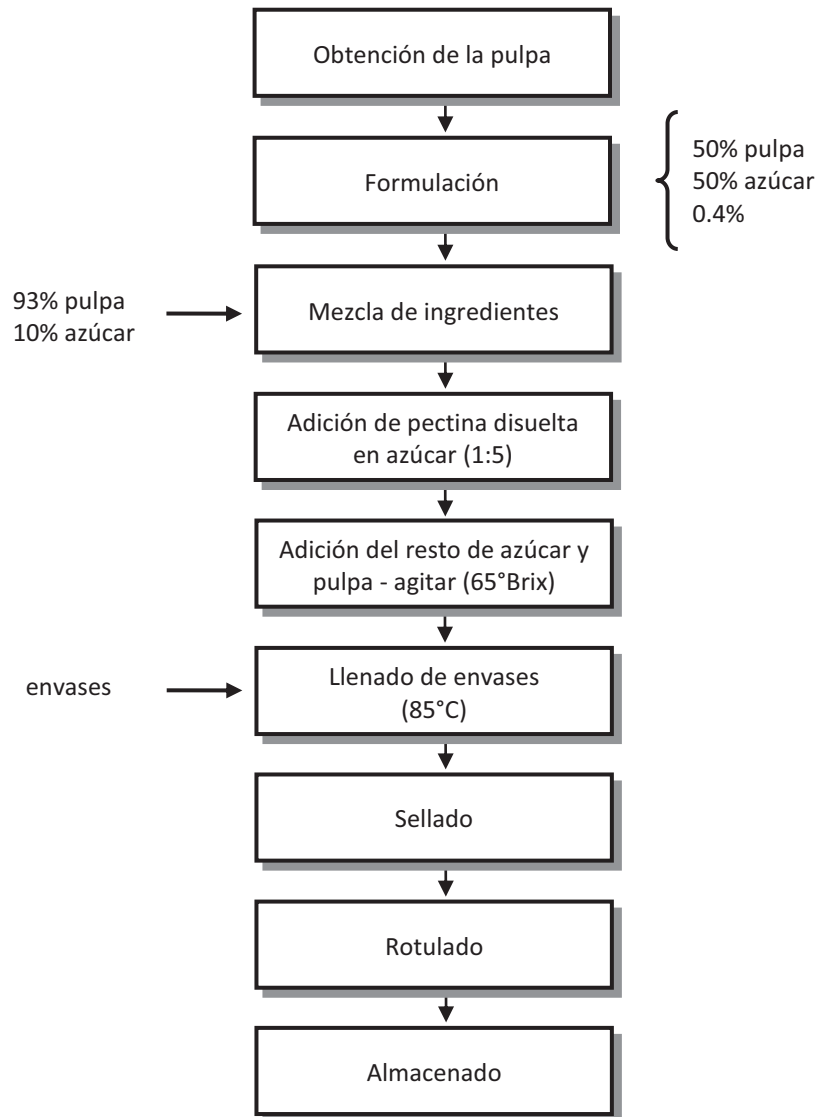
- d) **Adición de la pectina.**- La pectina se adiciona en mezcla con el azúcar en una relación 1:5; y tiene que hacérselo agitando la mezcla para que se incorpore adecuadamente. La pectina se adicionará antes de alcanzar el 25% de sólidos solubles (°Brix) con el fin de que pueda disolverse por completo.
- e) **Adición del resto del azúcar y de pulpa.**- Se añade el resto del azúcar para alcanzar la concentración de sólidos solubles recomendada, en este caso 65%.

Para elaborar el producto se recomienda que la temperatura sea de 85°C, para así evitar la caramelización de la sacarosa y permitir la gelificación. Cuando el producto alcanza los 65°Brix se adiciona el 7% restante de la pulpa. Esta adición final busca mejorar el color del producto y resaltar las características de aroma y sabor.

- f) **Llenado de envases y condiciones de llenado.**- El envase se llena en caliente con el fin de impedir la gelificación antes del llenado y la aparición de espacios de aire en el envase que desmejoran la calidad del producto, tanto en su apariencia como microbiológica, porque esos espacios son ideales para el desarrollo de microorganismos. La temperatura de llenado será la misma que la usada en el proceso: 85°C.
- g) **Sellado y rotulado:** Se procede a colocar las tapas de manera que queden cerrados herméticamente al vacío y se coloca toda la información del producto elaborado.
- h) **Almacenado:** Debe realizárselo en un lugar limpio, fresco y seco el cual permita su conservación.

A continuación en el diagrama de bloques #1 se observa el proceso de elaboración de mermelada de arazá:

Diagrama de Bloques #1.
Elaboración de mermelada de arazá



Fuente: Barrera y Hernández, 2003

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

5.1.8. Defectos de las mermeladas.- La elaboración de un producto como la mermelada que depende de un amplio número de factores variables, no puede ser inmune siempre a inconvenientes, aun con un riguroso control de las condiciones de proceso durante la producción.

Un examen químico y físico del producto terminado y de sus ingredientes será normalmente suficiente para diagnosticar las causas de los eventuales inconvenientes y sus posibles correctivos.

Los factores a controlar son: contenido de sólidos solubles, acidez total, pH, porcentaje de reductores, gelificación, aroma y color.

En la mermelada elaborada se pueden presentar los siguientes defectos:²⁰

- a) **Desarrollo de hongos y levaduras en la superficie.-** Se produce por envases contaminados, una gelificación inadecuada, resultando de esta manera una estructura débil y bajo contenido de sólidos solubles.
- b) **Cristalización de azúcares.-** Debido a una baja inversión de la sacarosa, en el caso de una inversión elevada provoca cristalización de la glucosa.
- c) **Caramelización de los azúcares.-** A causa de una prolongada cocción.
- d) **Sangrado o sinéresis.-** Cuando el producto suelta líquido debido a una acidez excesiva, baja cantidad de pectina o una inversión excesiva.
- e) **Estructura débil.-** Se produce por un desequilibrio en la composición de la mezcla o una prolongada cocción originando hidrólisis de la pectina.

²⁰ Osorio, D., & Roldan, J. (2003). *Volvamos al Campo "Procesos Industriales en Frutas y Hortalizas"*. Colombia: Grupo Latino Ltda.

- f) **Endurecimiento de la fruta.**- Se provoca por usar agua dura y porque el azúcar se adhiere a la piel de la fruta provocando su endurecimiento.

5.1.9. Control de calidad de mermeladas.- Para realizar un adecuado control de calidad de la mermelada se debe contar con una serie de equipos y elementos que permitan realizar algunos controles mínimos a las materias primas, a los productos en proceso y a los terminados.

Entre estos elementos se hallan:

- Termómetro para medir la temperatura de ebullición y determinar la concentración que debe alcanzar la el producto terminado.
- Refractómetro para determinar los Grados Brix de la materia prima, del producto en proceso y finalmente del producto final. Con este aparato se puede determinar la concentración de sólidos solubles en un determinado momento del proceso de concentración.

En el mercado se puede conseguir refractómetros de escalas que van entre 0° Brix hasta 85° Brix.

- Potenciómetro para la medida del pH. No se recomienda el uso e papeles indicadores de pH debido a su baja precisión.

El potenciómetro debe de calibrarse con soluciones buffers frescas y de valor cercano a 3,5. La medida se toma a temperatura ambiente.

Resulta de gran importancia contar con un laboratorio el mismo que disponga con los reactivos y elementos necesarios para determinar de forma cuantitativa la cantidad de azúcares reductores y totales, acidez total y quizás el dióxido de azufre.

5.1.9.1. Análisis físico-químico en mermelada.- Entre los análisis físico-químicos que determina el Instituto Ecuatoriano de Normalización se encuentran: INEN 467, INEN 389, INEN 380.

5.1.9.1.1. Determinación de Ceniza (INEN 467).- Las cenizas representan el contenido en minerales del alimento; en general, las cenizas suponen menos del 5% de la materia seca de los alimentos.

Preparación de la muestra:

- a) Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.
- b) La cantidad de muestra debe ser representativa y no exponerse al aire mucho tiempo.
- c) Las muestras para el ensayo deben colocarse en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio o metal) y llenarse completamente para evitar que se formen espacios de aire.

Procedimiento:

- a) Se realiza por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- b) Calentar el crisol de porcelana en la mufla ajustada a $530^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ durante 30 min. Enfriar en el desecador y pesar con aproximación a 0,1mg.
- c) Transferir al crisol y pesar, con aproximación a 0,1 mg, aproximadamente 3 g de muestra.

- d) Colocar el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantener allí durante unos pocos minutos para evitar pérdidas por proyección de material, lo que podría ocurrir si la capsula se introduce directamente en la mufla.
- e) Introducir el crisol en la mufla a $530^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón.
- f) Sacar de la mufla el crisol con las cenizas, dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.
- g) Repetir la incineración por periodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

5.1.9.1.2. Determinación de Ph (INEN 389).- Los valores de pH también sirven como medio para inferir el estado de calidad en el que se encuentran los alimentos u otros productos.

Preparación de la muestra:

- a) Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente por agitación.
- b) Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.

Procedimiento:

- a) Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- b) Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.

- c) Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente a 10 g o 10 cm³ de la muestra preparada, añadir 100 cm³ de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente.
- d) Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.
- e) Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.

5.1.9.1.3. Determinación de Sólidos Solubles (INEN 380).- La determinación de sólidos solubles representa unos de los análisis a realizar en el proceso de elaboración de mermelada, generalmente se lo hace de manera refractométrica.

Preparación de la muestra:

- a) **Productos líquidos claros.** Mezclar bien la muestra y usarla directamente para la determinación.
- b) **Productos semiespesos** (purés, pastas, salsas, etc). Mezclar bien la muestra y prensarla a través de una gasa doblada en cuatro partes, rechazando las primeras gotas de líquido y reservando el resto de éste para la determinación.
- c) **Productos espesos** (jaleas, etc). Pesar en el vaso de precipitación tarado, hasta 40 g de la muestra con aproximación al 0,1 g. añadir de 100 a 150 ml de agua destilada y calentar la mezcla hasta ebullición; mantenerla en ebullición por 2 a 3 minutos, agitando con varilla de vidrio. Enfriar y mezclar bien. Dejar en reposo por 20 minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en embudo de Buchner. Recoger el filtrado en un recipiente seco y reservarlo para la determinación.

- d) **Productos congelados.** Descongelar la muestra y retirar, si es necesario, las semillas, pepitas o partes duras; mezclar el producto con el líquido formado durante el proceso de descongelación y proceder según se describe en el numeral 2 o 3, según el caso.

- e) **Productos secos.** Cortar la muestra en trozos pequeños retirando, de ser necesario, semillas, pepitas o partes duras; mezclar bien y pesar en el vaso de precipitación tarado, de 10 a 20 g de muestra, con aproximación al 0,01 g. añadir agua destilada en cantidad equivalente a 5 o 10 veces la masa de la muestra, y colocar en un baño de agua hirviente por 30 minutos, agitando ocasionalmente con varilla de vidrio. Si no se ha obtenido una mezcla homogénea, prolongar el tiempo de minutos, pesar con aproximación al 0,01 g y filtrar en un recipiente seco, reservando el filtrado para la determinación.

Procedimiento:

- a) La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra de laboratorio.

- b) Ajustar a circulación de agua del refractómetro para operar a la temperatura requerida (entre 15 y 25°C).

- c) Colocar 2 o 3 gotas de la muestra preparada en el prisma fijo del refractómetro y ajustar inmediatamente el prisma móvil. Continuar la circulación de agua durante el tiempo necesario para que tanto los prismas como la solución de ensayo alcancen la temperatura requerida, que debe permanecer constante, dentro del rango de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante toda la determinación.

- d) Leer el valor de índice de refracción o el porcentaje en masa de sacarosa, según el instrumento que se haya usado.

- e) Se recomienda el uso de una lámpara de vapor de sodio, que permite la obtención de resultados más precisos, especialmente en el caso de productos coloreados u oscuros.

5.1.9.2. Análisis microbiológico en mermelada.- Entre los análisis microbiológicos que determina el INEN se encuentran: INEN 1529-12

5.1.9.2.1. Determinación de Mohos (Método de Howard) (INEN 1529-12).- Resulta de vital importancia realizar el presente examen con el objetivo de conocer si el producto se encuentra en óptimas condiciones y no pongan en riesgo la salud de los consumidores.

Preparación de la muestra:

a) Néctares, purés y pastas de frutas

a1) Néctares de frutas. De la muestra bien mezclada, transferir 40 cm³ a un tubo de centrifuga graduado de 40 cm³, y continuar como se indica en 2.

a2) Purés de frutas sin almidón añadido. De la muestra diluida 1+1 con H₂O y bien mezclada, transferir 40 cm³ a un tubo de centrifuga graduado de 40 cm³, y continuar como se indica en 2.

a3) Purés de frutas con almidón añadido. En un vaso, pesar 50 g del puré de frutas y adicionar 50 cm³ de una solución de ácido clorhídrico (5 + 45). Mezclar bien y calentar 15 minutos en un baño de vapor. De esta muestra hidrolizada y bien mezclada, transferir 40 cm³ a un tubo de centrifuga graduado de 40 cm³, y continuar como se indica en 2.

a4) Pastas de frutas. Dispersar 1 parte de pasta en 3 partes de agua. Si es necesario, calentar suavemente para romper el gel. De esta muestra hidrolizada y bien mezclada, transferir 40 cm³ a un tubo de centrifuga graduado de 40 cm³, y continuar como se indica en b.

b) Centrifugación y corrección de la concentración

b1) Centrifugar 10 minutos a 2 200 rpm, sin frenar dejar que la centrífuga se detenga completamente.

b2) Retirar los tubos e inmediatamente, sin revolver el sedimento, decantar el sobrenadante. Golpear delicadamente el tubo para nivelar la superficie del sedimento.

b3) Diluir el sedimento con la solución estabilizadora de la siguiente manera:

- Durazno, albaricoque, mango y papaya: 1 + 1.
- Pera y guayaba: 1 + 3.
- Fresa, mora, frambuesa: 1 + 6.

b4) Realizar el recuento de mohos por el método de Howard. Para los productos diluidos 1 + 1 y dividir el número de campos positivos por 2 antes de calcular el % de mohos.

c) Alimentos infantiles en papilla

c1) Antes del recuento, adicionar aproximadamente 0,2 g de NaOH en aproximadamente 6 g de producto y agitar bien hasta que el NaOH se disuelva. Continuar según se indica en el capítulo 6.

Procedimiento:

a) Limpiar la celda de Howard de manera que en los puntos de contacto, entre el reborde de la celda y el cubreobjeto, se produzcan los anillos de Newton. Mezclar bien la muestra, retirar el cubre cubreobjeto, y con una lámina o escalpelo (de preferencia plástico) colocar una pequeña gota sobre la superficie plana central (o disco) de la celda. Con el mismo instrumento, esparcir la gota uniformemente sobre toda la superficie plana central o del disco. Utilizar la cantidad suficiente de muestra solo para cubrir la superficie plana central hasta el borde.

- b) Colocar el cubreobjeto de la siguiente manera: mantener el cubreobjeto sobre la celda en una posición tal que forme un ángulo de 45° , luego, dejarlo caer con cierta rapidez, pero no demasiada.
- c) Descartar cualquier lámina que presente una distribución desigual, o ausencia de los anillos de Newton, o líquido escurrido por la canaleta o entre el reborde y cubreobjeto.
- d) La celda preparada colocar en el microscopio y examinar con un aumento tal para que el campo visible sea de $1,5 \text{ mm}^2$. Esta área es esencial y frecuentemente puede obtenerse tan solo ajustando el largo del cañón del microscopio de manera que el diámetro del campo sea de $1,382 \text{ mm}$ (las celdas de Howard tienen dos líneas paralelas o un círculo para verificar el área de campo). Cuando es imposible este ajuste, colocar en el ocular un diafragma cuya abertura sea exactamente la deseada. El diámetro del área del campo puede determinarse con un micrómetro. Cuando el instrumento está adecuadamente ajustado, el volumen del líquido examinado por campo es $0,15 \text{ mm}^3$. Utilizar un aumento de 90 a 125X. Cuando en un campo estándar es difícil percibir las características de las hifas de mohos, utilizar un aumento de aproximadamente 200X (objetivo de 8 mm) para confirmar la identidad de las hifas de mohos previamente observadas en el campo estándar.
- e) De cada dos o más preparaciones, examinar mínimo 25 campos tomados de manera que se obtenga un resultado representativo de todas las secciones de la preparación.
- f) Examinar cada campo, observar la presencia o ausencia de hifas y registrar el resultado como positivo o negativo; ningún campo puede registrarse como positivo más de una vez. Un campo se considera como positivo si cualquiera de las siguientes longitudes excede $1/6$ del diámetro del campo

(para tener como positivo un campo, no es suficiente $1/6$ del campo, la sumas de la longitud debe “exceder” $1/6$ del diámetro del campo):

- La longitud de un solo filamento, sin ramas.
- La longitud de un solo filamento más la longitud de sus ramas (longitud agregada).
- La longitud agregada de dos filamentos de mohos.
- La longitud agregada de tres filamentos de mohos (no pueden sumarse las longitudes de más de tres filamentos de mohos).
- La longitud agregada de todos los filamentos de un grumo de mohos (a un grumo de mohos se le considera una sola pieza y están consideradas las longitudes de todos los filamentos).

Se deben preparar dos láminas y la diferencia entre el número de campos positivos obtenidos no debe ser mayor que 3; caso contrario, se preparara una tercera lámina. Para mayor precisión preparar un número de mayor de láminas.

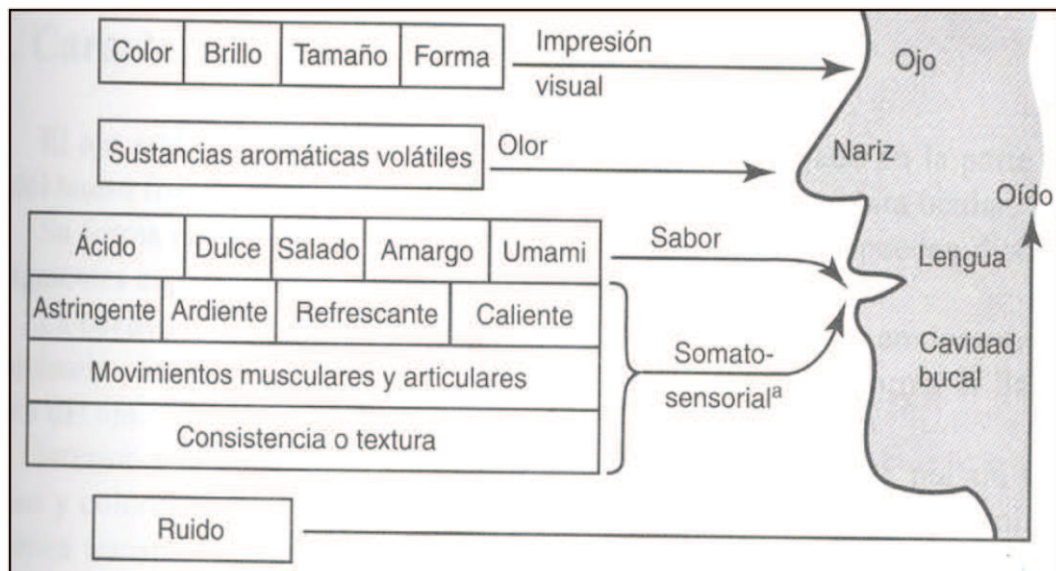
5.2. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

Las características sensoriales son todos aquellos atributos que se perciben de forma directa a través de los sentidos (vista, gusto, tacto, olfato). Estas características son muy importantes ya que permiten identificar las condiciones de cómo se encuentra el producto.

La forma más directa de medir la calidad de un producto alimenticio, es mediante la evaluación que el hombre realiza con sus sentidos (Gráfico #3), los mismos que en la industria de alimentos son los principales elementos para determinar el color, sabor, olor y textura de los alimentos, todos ellos considerados características de calidad.

Cuando se evalúa un alimento haciendo uso de los sentidos, se realiza una evaluación sensorial.

Gráfico #3. Sensograma



Fuente: Wittig de Penna, E. (2001). Evaluación Sensorial “Una metodología actual para tecnología de alimentos”.

Las principales características sensoriales de los alimentos se describen a continuación:

- a) **Gusto y sabor.-** Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal.

Se define "sabor" como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo (Gráfico #4). El resto de las sensaciones gustativas proviene de mezclas de estas cuatro, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones.²¹

Los cuatro gustos básicos se registran por diferentes células gustativas distribuidas en la lengua. El sabor dulce se percibe con mayor intensidad en la punta de la lengua, zona donde se encuentran las células receptoras que detectan los azúcares, glicoles, aldehídos, cetonas, aminas, esterres, alcoholes o sustancias de naturaleza orgánica que están presentes en los alimentos.

El sabor salado y ácido se percibe en los bordes anteriores y posteriores respectivamente, donde los receptores son estimulados por sales ionizadas o por los hidrogeniones de las sustancias ácidas.

El sabor amargo se detecta fundamentalmente en la parte posterior o base de la lengua, donde se encuentran los receptores de las sustancias

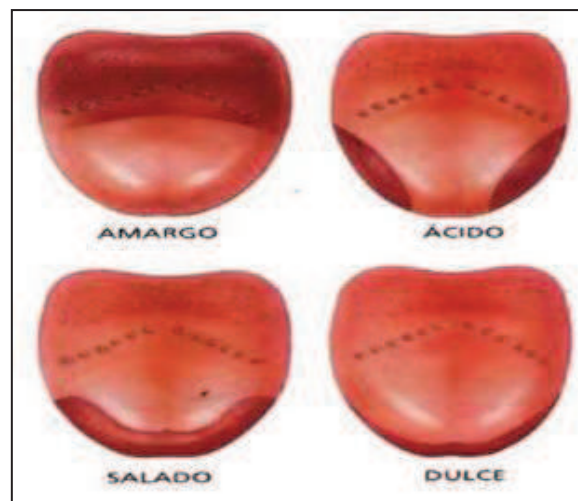
²¹ Wittig de Penna, E. (2001). *Evaluación Sensorial "Una metodología actual para tecnología de alimentos"*. Chile.

orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno en su molécula y alcaloides como la quinina.²²

Existen diversos factores que pueden incidir en la detección de los sabores, entre ellos se encuentran: la edad debido a su asociación con los gustos y preferencias de ciertos alimentos y a que las papilas gustativas se degeneran con el tiempo, por lo que el umbral de detección e identificación puede variar.

Los regionalismos en cuanto a los alimentos y su forma de consumo también son causantes de preferir unos sabores a otros, influyendo ello en la sensibilidad del gusto, además el hábito de fumar y la ingestión de productos que contienen cafeína pueden ocasionar una disminución marcada en la percepción de algunos sabores, como el amargo.

Gráfico #4. Distribución en la lengua de cada uno de los sabores



Fuente: Wittig de Penna, E. (2001). Evaluación Sensorial “Una metodología actual para tecnología de alimentos”.

²² Espinosa, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria.

b) Aroma y olor.- Olor es la sensación producida al estimular el sentido del olfato. Aroma es la fragancia que se detecta después de haberse puesto en contacto el alimento con la boca.

El olor de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios.

Los seres humanos disponen de unos 1,000 receptores conocidos que parece ser que distinguen unos 10,000 olores distintos, sin embargo, a veces el mecanismo olfatorio no funciona adecuadamente y se produce una pérdida de la capacidad olfativa debido a varios factores como son: edad, infecciones virales, alergias, consumo de ciertos fármacos, entre otros.

c) Color y apariencia.- El color contribuye de manera gradual a la apreciación estética del producto, además adquiere importancia como índice de madurez y/o deterioro, por lo que constituye un parámetro de calidad.

La importancia del color se debe fundamentalmente a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos, por ejemplo, el color rojo se asocia al sabor fresa, el verde a la menta, etc., demostrándose además que en ocasiones sólo por la apariencia y color del alimento un consumidor puede aceptarlo o rechazarlo.

Es importante la evaluación del color en los alimentos ya que en la mayoría de las evaluaciones de un producto, el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado.

Existen factores que inciden en la percepción de los colores, como son: la edad, alteraciones fisiológicas que afectan la retina del ojo humano, etc.

- d) Textura.-** Es el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura y dolor.²³

La textura del alimento no se puede percibir o determinar si éste no ha sido deformado, es decir, que a través del sentido del tacto, al momento de ejercer una presión sobre el alimento o el producto podemos determinar si se encuentra duro o blando.

Al instante de morder un producto se empezaran a manifestar más atributos de textura, como puede ser el crujido, dureza, fibrosidad, granulosis, etc.

5.2.1. Historia de la Evaluación sensorial.- La evaluación sensorial no es una disciplina reciente, aproximadamente desde el año 320 a.c. existen escritos sobre olores. La Biblia es otro de los textos que hacen referencia a estos atributos.

En la antigüedad el hombre percibía los alimentos fundamentalmente por medio de todos sus sentidos, a través de los cuales tomaba su propia decisión si le gusta o no le gusta. De esta manera valoraba no solo el sabor; sino también otras características, las cuales influyen sobre la aceptación o rechazo de un cierto producto alimenticio.

²³ Universidad de Chile. (2005). *Biblioteca digital de la Universidad de Chile*. Recuperado el 11 de Abril de 2013, de http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/capitulo1/05.html.

La evaluación sensorial es ideal para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión de los consumidores y mejorar la aceptación de los productos.

La evaluación sensorial es una herramienta muy necesaria en todo el campo alimenticio, la misma que sirve como punto de control de calidad y aceptabilidad, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, como técnica para desarrollar nuevos productos y además para conocer la opinión de los consumidores.

Este último punto es primordial, ya que no se piensa desde un comienzo en el impacto que puede producir el producto en el consumidor final; es importante tener en cuenta la opinión del consumidor desde el momento de la etapa del diseño del producto, para así poder determinar las especificaciones de acuerdo a las expectativas y necesidades del mercado y por consiguiente del consumidor.

5.2.2. Objetivos de la Evaluación Sensorial.- La importancia de la evaluación sensorial en la industria alimenticia radica en varios aspectos como:

- **Control del proceso de elaboración.**- La evaluación sensorial es importante en la producción, ya sea debido al cambio de algún componente del alimento o por que se varíe la formulación; la modificación de alguna variable del proceso o por la utilización de una máquina nueva o moderna.
- **Control durante la elaboración del producto alimenticio.**- El análisis sensorial se debe de realizar a todas las materias primas que entren en el proceso con el objetivo de que no influyan negativamente en el producto final.
- **Vigilancia del producto.**- Es importante para la vida útil del producto y las condiciones que se deben tener en cuenta para la comercialización de los productos cuando se realizan a distancias alejadas de la planta de procesamiento o cuando son exportados, ya que se deben mantener las

características sensoriales de los productos durante todo el trayecto hasta cuando es preparado y consumido.

- **Influencia del almacenamiento.-** Es importante mantener el producto bajo condiciones óptimas de almacenamiento para que no se alteren las características sensoriales, para lo cual es necesario tener en cuenta las condiciones de temperatura, ventilación, tiempo de elaboración y almacenamiento.

- **Sensación experimentada por el consumidor.-** Se basa en el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor, ya sea comparándolo con uno del mercado, con un producto nuevo o con un cambio en alguno de los componentes con el fin de mejorarlo.

5.2.3. Definición de Evaluación Sensorial.- El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”.²⁴

Para la realización de cualquier análisis sensorial hay una serie de factores que se deben considerar para que no afecten negativamente en la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados obtenidos.

En el caso particular de la evaluación sensorial, donde el instrumento de medida lo constituyen los jueces, es sumamente importante la normalización de las condiciones fisiológicas que rodean al grupo de personas que evalúan el producto.

²⁴ Schutz, H.G. (1971). “Sources invalidity in the Sensory Evaluation of Food”. J. of Food Technol. 25:249.

La calidad sensorial de un alimento no es una característica propia de este, sino es el resultado de la interacción alimento-hombre y se puede definir como la sensación humana provocada por determinados estímulos procedentes del alimento; que depende no sólo de la clase e intensidad del estímulo, sino también de las condiciones del ser humano.

Para llevar a cabo una evaluación sensorial es importante contar con un laboratorio de pruebas, muestras, panel de degustadores y pruebas sensoriales a emplearse.

5.2.4. Laboratorio de pruebas.- El desarrollo de las pruebas deben de llevarse a cabo en un lugar que cumpla con todas las condiciones que permitan controlar la investigación que se realiza y obtener unos resultados eficientes, además se debe disponer de una infraestructura adecuada, poseer un instrumental y personal calificado.

Es importante que los laboratorios de pruebas deban reunir los siguientes requisitos:

- a) **Sala de cabinas individuales.-** Debe estar provista de aire acondicionado y aislada de ruidos y olores extraños.

El área de las cabinas deberá tener compartimentos individuales donde los jueces puedan evaluar las muestras sin la influencia de otros miembros del panel.

Cada cabina debe estar iluminada y contar con agua, un recipiente para recibir las muestras degustadas y un lápiz para anotar las respuestas.

- b) **Sala para reuniones del panel de degustadores.-** Aquí se discuten los problemas, se dan instrucciones y se entrenan o explican nuevas técnicas.

El área de discusión debe ser cómoda, estar bien iluminada y contar con una mesa grande y sillas o bancos, para acomodar a las personas.

- c) **Sala para preparación de muestras.-** Debe contar con una cocina, utensilios fabricados con materiales que no afecten el sabor del producto. Debe haber mesones para preparar las muestras y campanas de extracción para eliminar los olores generados durante la preparación.
- d) **Sala de instrumentos.-** Deben existir los instrumentos necesarios para preparar las muestras, balanzas, tamices, homogenizadoras, etc.
- e) **Sala para almacenar muestras.-** Debe contar con anaqueles, así como con ventilación e iluminación adecuadas.
- f) **Oficinas.-** Importantes para procesar los datos que se obtienen.

5.2.5. Muestras.- Es el producto que se entrega a los jueces para su evaluación, la cuales deben ser representativas del producto total.

Todos los alimentos que se presentan a los panelistas para evaluación, deben ser, por supuesto, seguros para comer e inoocuos para la salud. No se debe pedir a los panelistas que prueben o ingieran alimentos mohosos o alimentos que hayan recibido tratamiento que puedan causar contaminación microbiológica o química.²⁵

Para cada producto se tiene una técnica de elaboración que debe ser preparada cada vez que el panel vaya a degustarlo. La cantidad de muestra a preparar debe ser suficiente para todo el panel, teniendo en consideración si fuese necesario repetir alguna muestra, en caso de error en la distribución, confusión de las

²⁵ B. M. Watts, G. L. Ylimaki, L. E. Jeffery, & L. G. Elías. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa.

muestras, o bien que los jueces pidan una nueva porción para tener más seguridad sobre el juicio, etc.

La muestra debe ser distribuida en utensilios utilizados habitualmente en el consumo del alimento que se ensaya. Por ejemplo: vasos, cucharas, copas, platillos, tazas, etc.

Al momento de repartir las porciones éstas deben ser iguales en cada utensilio, para así evitar el error por estímulo. Si la muestra es sólida bastará con una cucharadita y si es líquida con unos 15-20 ml.

A la hora de la presentación de las muestras es importante tener en cuenta:

- a) **Apariencia.-** Deben poseer la misma forma, consistencia, color y apariencia. Este es uno de los factores de calidad que los jueces generalmente evalúan.
- b) **Tamaño.-** Deben tener el mismo tamaño, dependiendo del producto que se trate.
- c) **Temperatura.-** Debe ser la óptima y presentarse a la misma temperatura para detectar las diferencias.
- d) **Recipiente.-** Todas las muestras se deben servir en recipientes de la misma medida y color, que no incorpore olor ni sabor al producto. Debe elegirse el recipiente adecuado para el caso; por ejemplo, vino en copas, café en tazas, sopa en platos, etc.
- e) **Orden de presentación.-** Se obtiene por sorteo para de esta manera evitar errores de posición. El orden de presentación queda inscrito en la hoja de control.

f) **Numero de muestras.-** El número de muestras dependerá de la capacidad de los degustadores.

g) **Hora de degustación.-** Existen diferentes opiniones, por lo general se prefieren en la mañana, no tan cerca de la hora del almuerzo, o dos horas después de almorzar.

En su mayoría se prefiere entre 10:00 y 11:30 de la mañana, o en la tarde entre las 3 – 4 pm.

h) **Frecuencia de degustación.-** Se recomienda hacer hasta dos degustaciones al día. En caso de hacerlo por más ocasiones, deben estar separadas una de la otra por lo menos por 30 minutos.

i) **Tiempo de degustación.-** Se recomienda que no debe prolongarse de 5 a 15 minutos.

5.2.6. Panel de degustadores.- Para el desarrollo y funcionamiento de un panel de evaluación sensorial es necesario tener en cuenta ciertos parámetros con el fin de conseguir resultados lo más objetivamente posibles.

Se debe tener un cuidado especial en el momento de elegir la prueba que se va a aplicar, el formulario, el número de muestras, las cantidades, los alimentos adicionales que van a servir de vehículo para ingerir la muestra, los recipientes que van a contener las muestras entre otras. Siguiendo esas recomendaciones se brinda seguridad y confiabilidad de los resultados.

Existen varios tipos de panelistas de acuerdo al estudio que se esté realizando: panelistas expertos, panelistas entrenados o panelistas de laboratorio y panelistas consumidores o no entrenados. Los dos primeros son empleados en el control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para cuando se realizan

cambios en las formulaciones. El segundo grupo es empleado para determinar la reacción del consumidor hacia el producto alimenticio.

Para asegurarnos éxito al trabajar con paneles de degustación, es conveniente hacer una cuidadosa selección y entrenamiento de los jueces.

La selección permite escoger degustadores de mayor capacidad, resultando importante constatar la veracidad, sensibilidad y reproducibilidad de los juicios emitidos. Esta selección es posible mediante tests que contengan muestras duplicadas que deben ser reconocidas, practicando tests de ordenamiento de diferentes concentraciones de un color, y la más fundamental, el reconocimiento de los cuatro gustos básicos. Los resultados obtenidos se analizan para cada uno de los jueces.

Al momento de degustar alimentos es primordial tener en consideración, que los jueces no sientan rechazo por ese alimento. Durante la selección es importante medir la eficacia de los jueces.

Los jueces deben disponer de tiempo para interesarse de la investigación que se está desarrollando. Se aconseja no incluir a las personas que forman parte del equipo de programación, pero a veces esto no se puede evitar.

La tranquilidad mental del juez durante la degustación es un factor a tomar en consideración, haciéndose los esfuerzos necesarios para lograrlo. Si un panelista es interrumpido durante el trabajo, se resiente, reflejándose en los juicios que emite. Se recomienda eliminar a los jueces que están muy ocupados en otros problemas que les impidan concentrarse.

Para asegurar el éxito al momento de trabajar con el panel de degustación es conveniente tomar en cuenta ciertos factores al momento de seleccionar los jueces, los cuales deben tener:

- a) Un paladar genéticamente bueno.
- b) Buena salud, sin afecciones bucales ni nasales.
- c) Demostrar consistencia en sus juicios.
- d) No rechazar el producto que se está degustando.
- e) Manifiestar interés en los juicios que emiten.
- f) Memoria sensorial, que puede ampliarse por entrenamiento.
- g) No debe incluirse niños ni ancianos, a menos que el estudio sea dedicado a alguno de estos grupos.

Existen varios factores que condicionan la degustación de un producto. Los de mayor importancia a tener en cuenta son:

- a) Factores ambientales, deben hacerse los esfuerzos necesarios para dar las condiciones óptimas de trabajo: sala bien ventilada o con aire acondicionado, bien iluminada, con temperatura adecuada y asiento confortable.
- b) Hora del día: La hora más apropiada para la degustación depende del alimento que se esté estudiando. Por lo general se considerará adecuado entre 10.00 y 11.00 hrs., cuando ya ha pasado la influencia del desayuno y el juez no está aún con hambre; y en la tarde de 15 a 16 hrs.
- c) Intervalo de tiempo entre degustaciones: Resulta muy conveniente que el intervalo de tiempo que se realice entre las degustaciones sea el mismo para cada sesión.

Los test de olor deben practicarse con indicación expresa de no oler profundamente hasta conocer la intensidad del olor; además se debe recomendar que todas las muestras deben ser olfateadas en la misma forma, por ejemplo no debe olerse una muestra por la ventanilla izquierda de la nariz y otra por la derecha.

Cuando el test pide olor y sabor, las muestras deben ser usadas primero para captar el olor en todas ellas y luego se determina el sabor. Se ha comprobado que la primera sensación de sabor detectada en la muestra es la más importante, pero a veces es conveniente repetir la degustación para corroborarla.

5.2.7. Pruebas sensoriales.- La evaluación sensorial de los consumidores de alimentos comienza en el lugar de compra, donde la selección de alimentos está determinada por los sentidos de la vista, olfato, tacto y en algunos casos el gusto.

Toda la información sobre los gustos, preferencias y aceptabilidad del producto, se adquiere empleando pruebas sensoriales orientadas a los consumidores.

Las pruebas sensoriales empleadas en la industria de alimentos, se dividen en tres grupos:²⁶

- a) **Discriminativas.-** Consisten en comparar dos o más muestras de un producto alimenticio y percibir si hay diferencia o no. Se requieren de 10 a 20 personas para la evaluación.

Entre las pruebas discriminativas se encuentran:

Prueba de comparación de pares.- Se presenta a los panelistas dos muestras del producto que se va a evaluar, preguntándole en el formulario

²⁶ Hernández Alarcón, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá.

sobre alguna característica que se esté evaluando, como: cuál de las dos muestras es más dulce, cuál de las dos muestras es más ácida, etc.

Casos en que se aplica:

- Identificación de diferencias sobre alguna característica predeterminada.
- Evaluación de preferencias, con el fin de conocer si existe preferencia por alguna de las muestras.
- Entrenamiento y control de jueces entrenados.
- Mejorar la formulación de un producto.

Prueba de dúo trío.- Se presenta a los panelistas tres muestras simultáneas, donde una de ellas debe estar marcada como muestra de referencia con la letra “R” y dos muestras codificadas, de las cuales una de ellas es igual a la muestra patrón y la otra es diferente.

Casos en que se aplica:

- Identificación de diferencias entre los productos, uno de los cuales representa una referencia.
- Se emplea en el control de calidad, siempre y cuando, los panelistas conozcan muy bien las características de la referencia.
- Desarrollo de nuevos productos.
- Medir el tiempo de vida útil de los productos.
- Cambiar formulaciones.

Prueba de triángulo.- En esta prueba se presenta a los panelistas de manera simultánea tres muestras codificadas, de las cuales dos son iguales y una diferente. Aquí el panelista debe identificar cual es la muestra diferente, las cuales se presentan a cada panelista en orden diferente.

Casos en que se aplica:

- Identificación de diferencias muy pequeñas entre dos productos alimenticios, las diferencias pueden ser sobre una característica particular o sobre un conjunto de características.
- Para el entrenamiento y control de panelistas.
- Cuando se cuenta con un número pequeño de panelistas o cuando no están bien entrenados.

Prueba de ordenamiento.- Se utiliza cuando se presentan varias muestras codificadas a los panelistas.

Esta prueba consiste en que los panelistas ordenen una serie de muestras en forma creciente para cada una de las características o atributos que se estén evaluando. Por ejemplo, se pide ordenar el producto por dulzor, color, dureza, etc.

Casos en que se aplica:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Medir el tiempo de vida útil de los productos.
- Selección y entrenamiento de catadores.
- Mejorar el producto.
- Cambiar tecnología.

Prueba escalar de control.- Es una de las más empleadas en los paneles de evaluación sensorial. Se utiliza cuando se requiere determinar si existen diferencias entre una o más muestras con respecto a un control.

Se requiere para esta prueba de mínimo 10 panelistas, y no se deben presentar más de seis muestras al mismo tiempo.

Casos en que se aplica:

- En el control de calidad.
- Ensayos de vida útil.

Umbral de detección.- Es una prueba de sensibilidad que se emplea para el entrenamiento de los panelistas, donde tiene como fin determinar la habilidad para el reconocimiento de los cuatro sabores básicos.

Se presenta al catador una serie de muestras que contienen diferentes diluciones de cada uno de los sabores básicos desde concentraciones de 0 hasta 10.

El catador debe probar cada una de las muestras hasta que detecte o perciba algún sabor específico, en este momento debe anotar el número de la muestra. Esta prueba se debe realizar por lo menos tres veces.

Umbral de reconocimiento.- Se presenta al catador una serie de diluciones acuosas de un sabor básico, en donde debe probar cada una de las muestras hasta detectar el sabor y continuar probando hasta reconocerlo.

Casos en que se aplica: Los umbrales de detección y reconocimiento se emplean básicamente para:

- Selección de catadores o panelistas.
- Entrenamiento de catadores.
- Investigaciones.

b) Descriptivas: Permiten conocer las características del producto y las exigencias del consumidor.

Las pruebas descriptivas pueden clasificarse en:

Escala de categorías.- Consiste en que los panelistas respondan a cada uno de los atributos sensoriales ubicando su valoración sobre una escala gráfica ancladas en los bordes.

A través de esta prueba se puede evaluar el color, la intensidad de los sabores básicos, la viscosidad, entre otras.

Casos en que se aplica:

- Elaboración de nuevos productos.
- Mejorar o igualar a los productos de la competencia.
- Cambiar formulaciones.
- Control de calidad.
- Medir el tiempo de vida útil de los productos.
- Entrenamiento de panelistas.

Escala de estimación de la magnitud.- Se emplea para valorar las diferencias en una característica determinada.

Se presenta a los panelistas dos o más muestras codificadas con concentraciones diferentes y una de referencia (R). Los panelistas al probar la primera muestra o R, le asigna un valor y luego continúan probando las demás muestras a las que les asigna un valor menor o mayor al primero, manteniendo siempre proporción con la muestra R o con la primera que se probó.

Casos en que se aplica:

- Elaboración de nuevos productos.
- Mejorar o igualar a los productos de la competencia.
- Cambiar formulaciones.
- Control de calidad.

Perfil de sabor.- Se realiza para detectar pequeños cambios en el sabor del producto que se está evaluando. Se aplica para desarrollar y mejorar sabores en los productos alimenticios y hacerlos más agradables.

Casos en que se aplica:

- Para el desarrollo de nuevos productos.
- Mejoramiento de productos.
- Control de calidad.
- Periodo de vida útil.
- Cambio de formulaciones e ingredientes.

Perfil de textura.- Esta prueba requiere de 8-10 panelistas entrenados, en donde realizan un análisis descriptivo de cada uno de los componentes, determinando los más representativos hasta percibir los componentes con menor intensidad.

El entrenamiento de los panelistas puede durar alrededor de 6-12 meses.²⁷

Casos en que se aplica:

- Para el desarrollo de nuevos productos.
- Mejoramiento de productos.
- Control de calidad.
- Periodo de vida útil.
- Cambio de formulaciones e ingredientes.

Análisis cuantitativo.- Consiste en analizar varios atributos sensoriales de un alimento como el sabor, la textura y la apariencia.

Cada panelista debe asignarle un valor a la intensidad percibida, además de cuantificar, también se puede describir sensorialmente el producto.

²⁷ Mackey, A. (1984). *Evaluación sensorial de los alimentos*. San Felipe: CIEPE.

Casos en que se aplica:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Mejorar o igualar productos de la competencia.
- Cambiar formulaciones.
- Control de calidad.
- Medir el tiempo de vida útil de los productos.

c) **Afectivas.-** Sirven para expresar el nivel de agrado, la aceptación y preferencia de un producto alimenticio. Para que los análisis sean significativos se necesita contar como mínimo con 30 personas.

Entre las pruebas afectivas se encuentran:

Prueba de preferencia pareada.- En esta prueba se le presenta al panelista dos muestras codificadas y se le pide que escoja cuál de las dos muestras prefiere, además se le puede pedir que exponga sus razones sobre la decisión que tomó. Para este tipo de pruebas se requiere de por lo menos cincuenta panelistas.

Casos en los que se aplica:

- Desarrollo del producto.
- Reformulación de un producto.
- Control de calidad.

Prueba de referencia por ordenamiento.- Es parecida a la prueba de ordenación descrita en las pruebas de diferencia, pero en esta prueba se especifica la preferencia y aceptación. Se requiere de igual cantidad de panelistas como en la prueba anterior.

Casos en los que se aplica:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Preferencia del consumidor.
- Mejorar Productos.
- Nivel de aceptación.

Escala hedónica verbal.- Se pide a los panelistas que den su valoración sobre el grado de satisfacción que tienen del producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo.

Escala hedónica facial.- Por lo general se emplea cuando el panel está conformado por niños o por personas adultas con dificultades para leer o para concentrarse. Las escalas gráficas más empleadas son las hedónicas de caritas con varias expresiones faciales.

Casos en los que se aplica:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Medir el tiempo de vida útil de los productos.
- Mejorar o igualar productos de la competencia.

Prueba de aceptación.- Mide el grado de preferencia por el producto degustado. Se le pregunta al consumidor si le gusta o no el producto y si estaría dispuesto a adquirirlo.

Casos en los que se aplica:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Cambiar tecnología.
- Mejorar los productos.
- Medir el tiempo de vida útil de los productos.
- Aceptación del producto.

5.2.8. Atributos sensoriales de la mermelada de arazá.- La mermelada de arazá debe poseer ciertas características que a continuación se detallan:

- a) **Olor y Sabor.**- Deben ser los característicos de la fruta, sin presencia de olores y sabores extraños.
- b) **Consistencia.**- La textura de la mermelada de arazá debe ser semi gelatinosa, consistente y fácil de untar.
- c) **Color.**- Debe ser característico al de la pulpa de fruta, además debe estar distribuido en todo el producto y libre de coloraciones extrañas.
- d) **Aspecto.**- Deberá tener un aspecto brillante y transparente.

CAPÍTULO II

6. HIPÓTESIS

En la elaboración de mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes, al menos uno incidirá en las características sensoriales del producto elaborado en la Planta de alimentos de la ULEAM – extensión Chone.

6.1. VARIABLES

6.1.1. Variable Independiente:

- Mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes.

6.1.2. Variable Dependiente:

- Características sensoriales del producto.

6.1.3. Término de relación:

- Incidirá

CAPÍTULO III

7. METODOLOGÍA

7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

- **Experimental:** Porque se utilizaron tres tipos de edulcorantes y se analizó su incidencia en las características sensoriales del producto elaborado.
- **Documental:** Este trabajo investigativo se realizó a partir de la revisión de fuentes bibliográficas y webgráficas relacionadas con el tema de la investigación, las mismas que permitieron fundamentar el desarrollo teórico y práctico.

7.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

- **Explorativo:** Porque de acuerdo al problema de la investigación, se establecieron prioridades para su investigación.
- **Descriptivo:** Se narró detalladamente todos los datos de manera estadística correspondientes de las etapas exploratorias.

7.3. MÉTODO

- **Científico:** Muy importante para comprobar el objeto de esta investigación, donde se manejó y utilizó los componentes de un proceso tecnológico para obtener una adecuada elaboración del producto.
- **Analítico:** Permitió analizar si en la elaboración de mermelada de arazá el uso de tres tipos de edulcorantes incidió en las características sensoriales del producto final.

7.4. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- **Diseño experimental:** Se utilizó un diseño completamente al azar A*B, el factor A corresponde a la **Elaboración de mermelada de arazá con tres tipos de edulcorantes**, y el factor B a las **Características sensoriales del producto**. De la interacción de estos dos factores se obtuvieron los valores que permitieron establecer la incidencia del uso de edulcorantes en las características sensoriales del producto elaborado.
- **Encuestas:** Se realizó encuestas a la población de la Ciudadela “La Victoria” perteneciente al Cantón Chone, con el fin de conocer las preferencias respecto al consumo de mermelada. (Ver anexo 1).
- **Análisis sensorial:** Se realizó a 30 alumnos de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la ULEAM – Chone (catadores no entrenados), con el objetivo de evaluar las características sensoriales del producto elaborado.
- **Análisis físico-químicos y microbiológicos:** Se realizó a la muestra con mejor resultado según la catación antes mencionada, con la finalidad de asegurar que sea un producto apto para su consumo y cumpla con las principales características de calidad establecidas en la NTE INEN.

Los análisis se realizaron en los laboratorios de Bromatología y Microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

7.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

7.5.1. Población.- La población destinada para este trabajo investigativo y que se tomó para la muestra corresponde a 309 personas adultas de la Ciudadela “La Victoria”, donde el último censo realizado por el GAD Chone así lo certifica.²⁸

7.5.2. Muestra.- Para obtener los datos precisos de la muestra, se empleó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot Q \cdot N}{Z^2 \cdot Q + P \cdot N \cdot e^2}$$

Donde:

$$n = ?$$

$$N = 309$$

$$P = 50\%$$

$$Q = (1-P) = 50\%$$

$$K = 0.90$$

$$Z = [(1-K)/2] = 0.05 \text{ (Según tabla)} = 1.96$$

$$e = [(1-K)/P] = 0.2$$

$$n = \frac{Z^2 \cdot Q \cdot N}{Z^2 \cdot Q + P \cdot N \cdot e^2}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 309}{(1.96^2 * 0.5) + 0.5 * 309 * 0.2^2}$$

$$n = \frac{3.8416 * 154.5}{(3.8416 * 0.5) + 154.5 * 0.04}$$

$$n = \frac{593.5272}{1.9208 + 6.18}$$

$$n = \frac{593.5272}{8.1008}$$

²⁸ Dirección General de Desarrollo Social (GAD Chone). (22 de Marzo de 2013). *Monitoreo de Asentamiento en la Ciudadela "La Victoria"*. Chone, Manabí, Ecuador.

$n = 73.2677$

$n = 73$

El proceso realizado arrojó una muestra de 73 personas a las cuales se les efectuó las encuestas.

7.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para elaborar el siguiente experimento se plantearon tres tratamientos con distintos edulcorantes (fructosa, miel y glucosa) y se realizaron respectivamente cinco réplicas para cada tratamiento. Los edulcorantes se utilizaron teniendo en consideración su poder de dulzor (Ver tabla #7); los mismos reemplazaron a la sacarosa en su totalidad y fueron añadidos en el proceso durante la cocción.

Se consideró como testigo una mermelada de arazá elaborada con azúcar en una proporción de 50:50 con respecto a la fruta.

Teniendo en consideración el poder endulzante de cada uno de los edulcorantes utilizados, se determinaron los porcentajes que a continuación se detallan:

Tabla #7. Tratamientos

TRATAMIENTO	EDULCORANTE	PULPA DE ARAZÁ	RÉPLICAS
1	Fructosa 29%	71%	5
2	Miel 38.5%	61.5%	5
3	Glucosa 68.5%	31.5%	5
Testigo	Azúcar 50%	50%	5

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

8. MARCO ADMINISTRATIVO

8.1. RECURSOS HUMANOS

- Rubén Cedeño Barre (Tesista)

- Luis Velásquez Castillo (Tesista)

- Ing. Luvy Loor Saltos (Tutora de Tesis)

- Habitantes de la ciudadela “La Victoria.

- Estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la ULEAM - Chone.

8.2. RECURSOS FINANCIEROS

En la tabla #8 se observa el presupuesto utilizado para la realización del presente trabajo investigativo:

Tabla #8. Presupuesto

DETALLE	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Copias	500	U	0,03	15,00
Cartuchos de tinta	4	U	24,00	96,00
Resma de hoja A4	4	U	4,00	16,00
Internet	300	Horas	0,80	240,00
Flash memory	1	U	15,00	15,00
Materia prima (arazá)	65	Kg	1,75	113,75
Pectina	0,5	Kg	20,00	10,00
Azúcar	6	Kg	1,00	6,00
Fructosa	4	Kg	6,00	24,00
Miel	5	Kg	10,00	50,00
Glucosa	8	Kg	3,50	28,00
Papel pH	1	U	15,00	15,00
Envases	72	U	0,7	50,40
Indumentaria descartable	20	U	1,00	20,00
Análisis sensorial	1	U	20,00	20,00
Análisis físico-químico	1	U	32,00	32,00
Cd	1	U	1,00	1,00
Empastado	3	U	10,00	30,00
Anillado	6	U	1,50	9,00
Movilización	-	-	250,00	250,00
Total				1041,15

Fuente: Los Autores

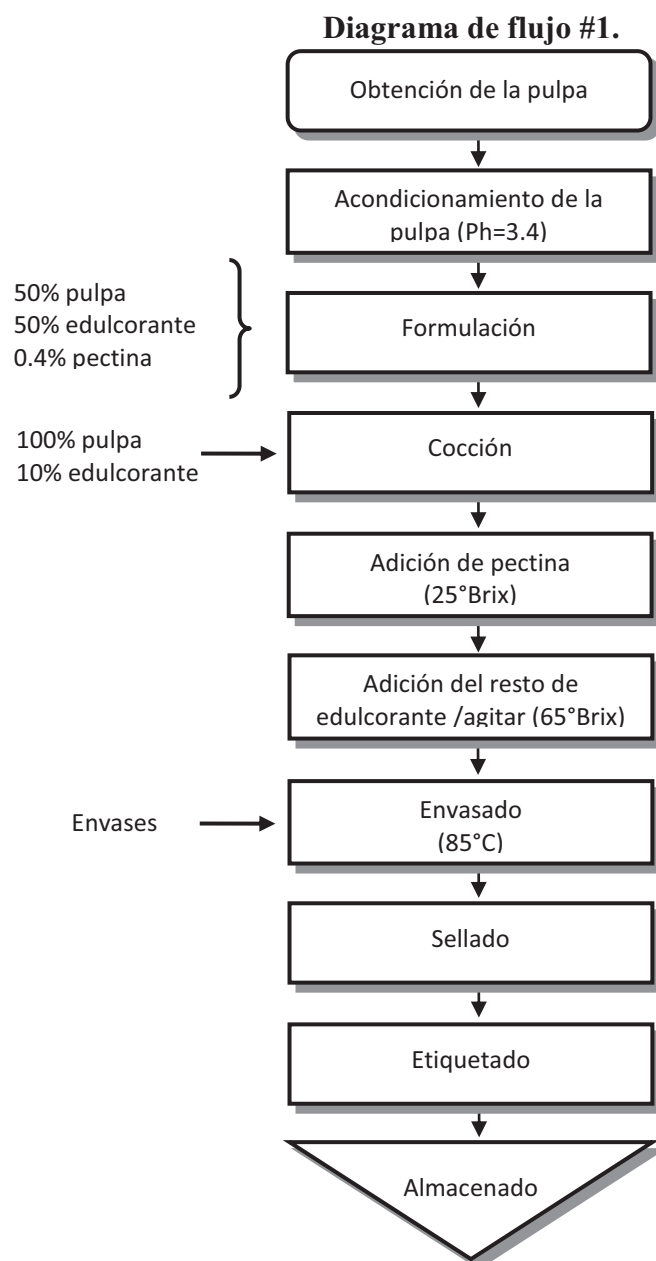
Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

CAPÍTULO IV

9. RESULTADOS OBTENIDOS Y ANÁLISIS DE DATOS

9.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ARAZÁ

En el diagrama de flujo #2 se observa el proceso estándar para la elaboración de mermelada de arazá.



Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

A continuación se detalla el proceso tecnológico para la elaboración de mermelada de arazá, aplicado en la Planta de Alimentos de la ULEAM – Extensión Chone (Ver anexo 3):

- **Obtención de la pulpa:** Una vez que la fruta ha sido seleccionada según su buen estado y clasificada de acuerdo a su tamaño se procede a obtener la pulpa retirando su piel y semillas.
- **Acondicionamiento de la pulpa:** Obtenida la pulpa se procede a tomar su pH el cual fue de 2.7, luego se sometió a un proceso de acondicionamiento (adición de bicarbonato de sodio) el cual consiste en regular su pH a un valor adecuado de 3.4 para que se produzca la gelificación.
- **Formulación:** Durante la elaboración de mermelada de arazá se empleó una proporción de 50:50, es decir que se utilizó 50% de pulpa y 50% de edulcorante, con una adición del 0.4% de pectina en la mezcla final del producto. (Ver Tabla #9). Cabe resaltar que en los tratamientos donde se utilizaron otros edulcorantes (miel, fructosa y glucosa), hubo variaciones al momento de determinar su peso, según el poder endulzante de cada uno de ellos, los cuales en unos casos era superior o inferior con respecto a la sacarosa.

Tabla #9. Formulación

EDULCORANTE	PULPA DE ARAZÁ
Fructosa 29%	71%
Miel 38.5%	61.5%
Glucosa 68.5%	31.5%
Azúcar 50%	50%

Fuente: Los Autores

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

- **Cocción:** Se mezcla la pulpa de fruta con un 10% del edulcorante total calculado, con el objetivo de disminuir el riesgo de caramelización del edulcorante y facilitar la evaporación del agua y así lograr la concentración de sólidos solubles necesarios. La temperatura de cocción debe de ser 85°C.

- **Adición de pectina:** La pectina se mezcla junto con el edulcorante en una relación de 1:5 y se adiciona cuando se hayan alcanzado los 25°Brix, con el fin de que pueda disolverse completamente debe agitarse la mezcla de manera adecuada.

- **Adición del resto de edulcorante:** Se procede a añadir el resto de edulcorante calculado en la formulación con el objetivo de alcanzar la concentración de sólidos solubles de 65°Brix.

- **Envasado:** Se lo realiza en caliente con la finalidad de que el producto no se gelifique antes del llenado e impedir la aparición de espacios de aire en el envase ya que son ideales para el desarrollo de microorganismos. La temperatura de envasado es la misma usada en el proceso.

- **Sellado:** Se procede a colocar las tapas de manera que queden cerrados herméticamente.

- **Etiquetado:** Se lo realiza con la finalidad de incluir toda la información necesaria del producto elaborado.

- **Almacenado:** Debe realizárselo en un lugar limpio, fresco y seco el cual permita y garantice su conservación.

9.2. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A CONSUMIDORES

Pregunta #1. ¿Consume mermelada?

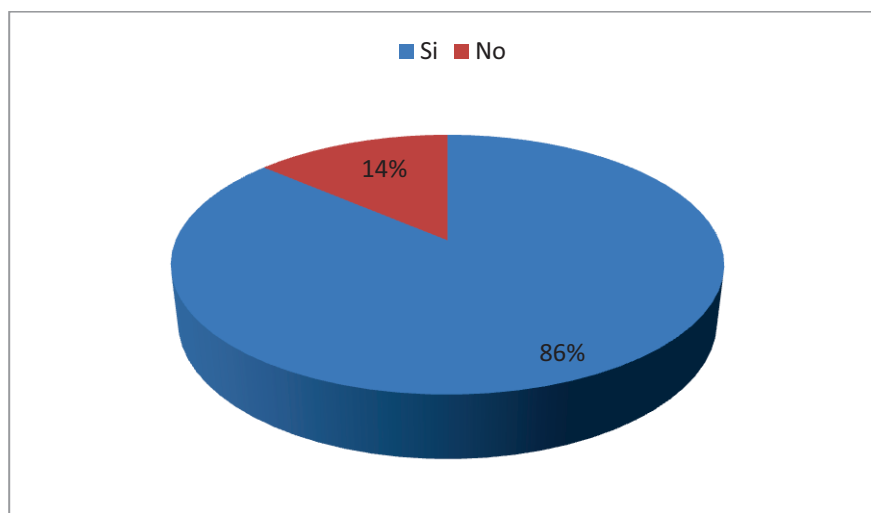
Tabla #10. Consumo de mermelada

Alternativa	Frecuencia	%
Si	63	86
No	10	14
Total	73	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #5. Consumo de mermelada



Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Análisis e interpretación:

El 86% de la población encuestada respondió que si consume mermelada, mientras que un 14% no consume; estableciéndose de esta manera que el producto tiene una gran acogida por los consumidores, la misma que podría ser aprovechado para introducir en el mercado una mermelada de una fruta no tradicional como el arazá.

Pregunta #2. ¿Qué sabor de mermelada prefiere?

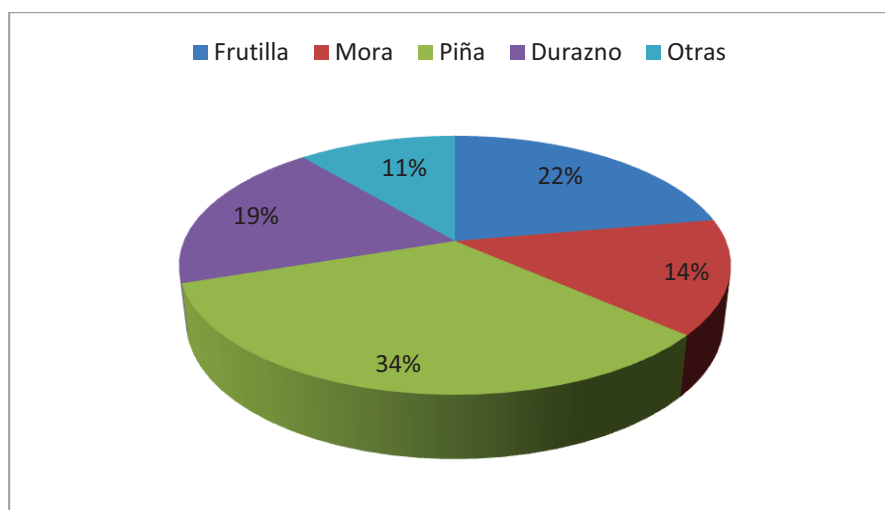
Tabla #11. Preferencia de sabor de la mermelada

Alternativa	Frecuencia	%
Frutilla	14	22
Mora	9	14
Piña	21	34
Durazno	12	19
Otras	7	11
Total	63	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #6. Preferencia de sabor de la mermelada



Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Análisis e interpretación:

Los sabores preferidos por los encuestados destacan la piña (34%) y frutilla (22%), seguidos de durazno, mora y otros sabores como naranja y mango. A pesar de la marcada diferencia por los sabores tradicionales, se puede aprovechar que el 11% de la población encuestada escogió otros sabores, la cual es una puerta abierta para introducir la mermelada de arazá.

Pregunta #3. ¿Le gustaría probar nuevos sabores?

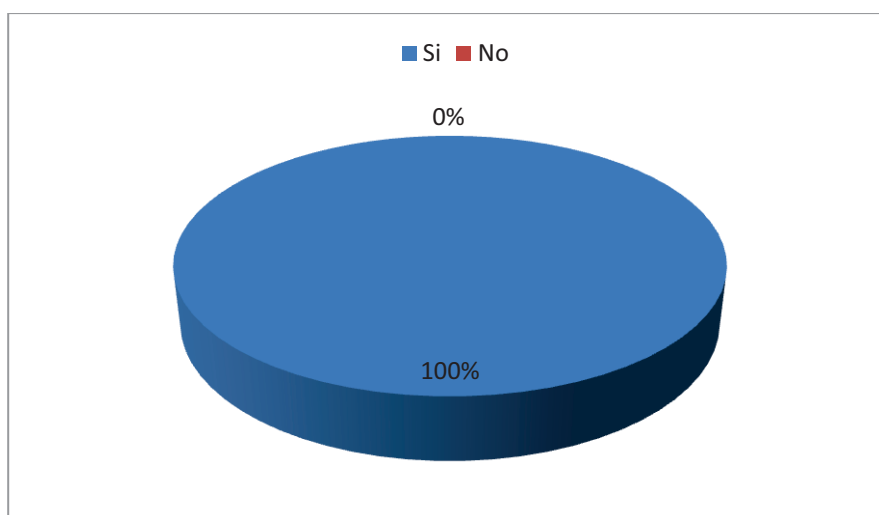
Tabla #12. Preferencia de nuevos sabores

Alternativa	Frecuencia	%
Si	63	100
No	-	-
Total	63	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #7. Preferencia de nuevos sabores



Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Análisis e interpretación:

En su totalidad aquella población encuestada que sí consume mermelada, determinó que sería agradable degustar nuevos sabores, lo cual es un punto a favor y una alternativa ideal para presentar a los consumidores la mermelada de arazá, fruta que posee buenas características organolépticas e ideales para su procesamiento.

Pregunta #4. ¿Con que frecuencia consume mermelada?

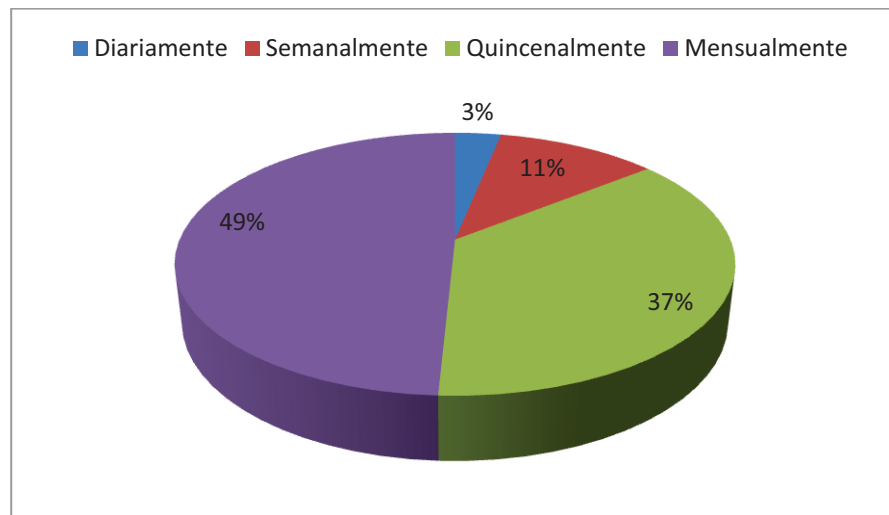
Tabla #13. Frecuencia de consumo de mermelada

Alternativa	Frecuencia	%
Diariamente	2	3
Semanalmente	7	11
Quincenalmente	23	37
Mensualmente	31	49
Total	63	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #8. Frecuencia de consumo de mermelada



Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Análisis e interpretación:

El mayor porcentaje de los encuestados determinó que consumen mermelada de manera mensual (49%) y quincenalmente (37%), siendo esto un dato importante a la hora de elaborar la mermelada de arazá y distribuirla, considerando las preferencias de los consumidores.

Pregunta #5. Generalmente ¿Dónde adquiere la mermelada que consume?

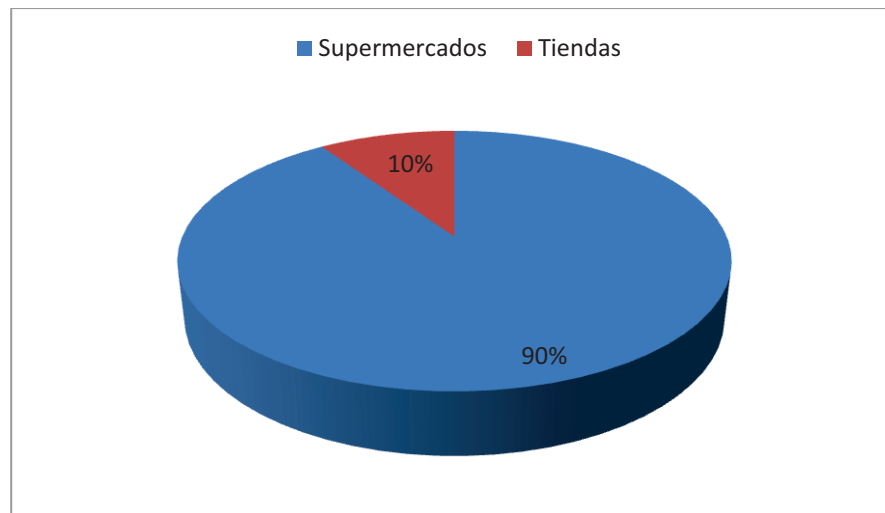
Tabla #14. Centros de suministro de mermelada

Alternativa	Frecuencia	%
Supermercados	57	90
Tiendas	6	10
Total	63	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #9. Centros de suministro de mermelada



Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Análisis e interpretación:

Los datos obtenidos determinaron que el 90% de los encuestados adquieren el producto en los supermercados, debido a que en estos lugares pueden adquirir una mayor variedad en cuanto a sabores, precios y calidad. Esta es una herramienta útil a la hora de dar a conocer la mermelada de arazá, debido a la gran concurrencia de personas en estos establecimientos.

Pregunta #6. ¿Qué conoce sobre el arazá?

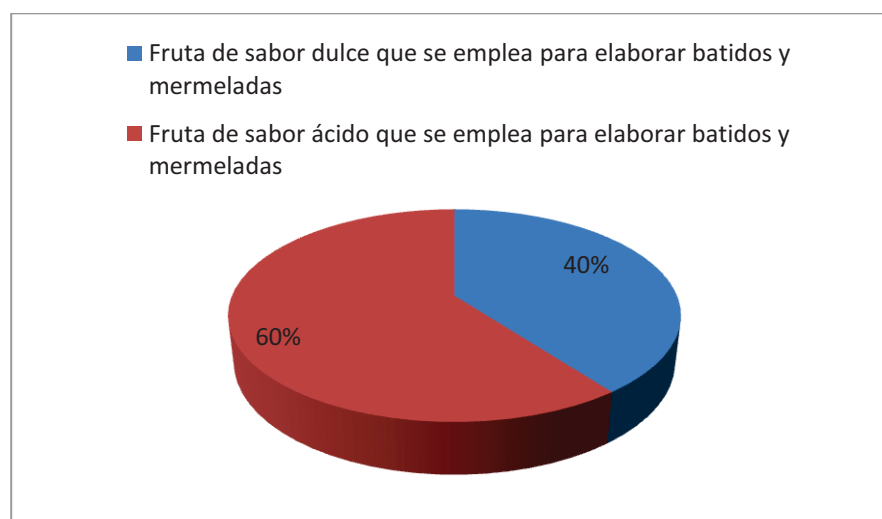
Tabla #15. Conocimiento del arazá

Alternativa	Frecuencia	%
Fruta de sabor dulce que se emplea para elaborar batidos y mermeladas	29	40
Fruta de sabor ácido que se emplea para elaborar batidos y mermeladas	44	60
Total	73	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #10. Conocimiento del arazá



Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Análisis e interpretación:

Más de la mitad de la población encuestada (60%) tiene cierto conocimiento sobre la fruta de arazá, aunque un número considerable determinó que no la conocen (40%). Si bien se preguntó cosas básicas como su sabor, en su mayoría las personas conocen poco sobre esta fruta.

Pregunta # 7. ¿Le gustaría probar la mermelada de arazá?

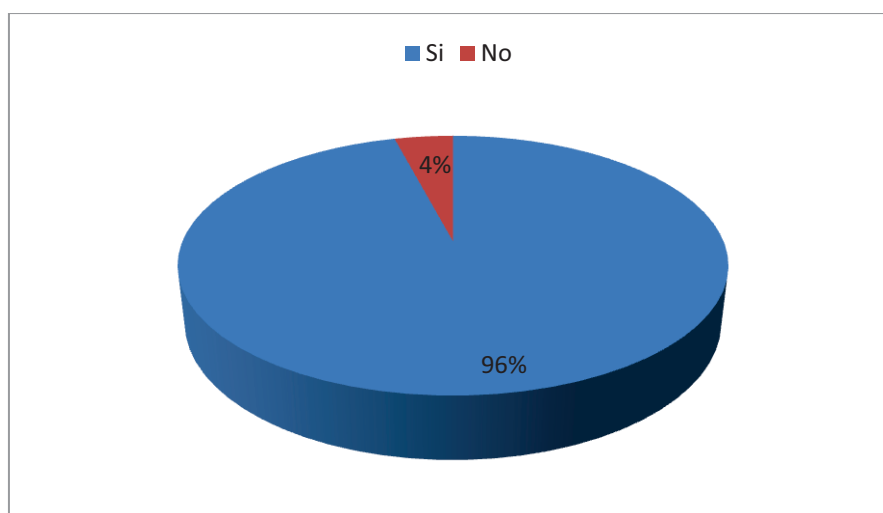
Tabla #16. Interés de degustación del producto

Alternativa	Frecuencia	%
Si	70	96
No	3	4
Total	73	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #11. Interés de degustación del producto



Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Análisis e interpretación:

El 96% de los encuestados tienen el deseo de probar la mermelada de arazá, oportunidad para introducir el producto como una opción para los consumidores al momento de la compra. El 4% de las personas manifestaron que no les gustaría probar la mermelada de arazá ya que no es del agrado de ellos el consumo de mermelada de manera general.

Pregunta #8. ¿Adquiriría el producto si sale al mercado?

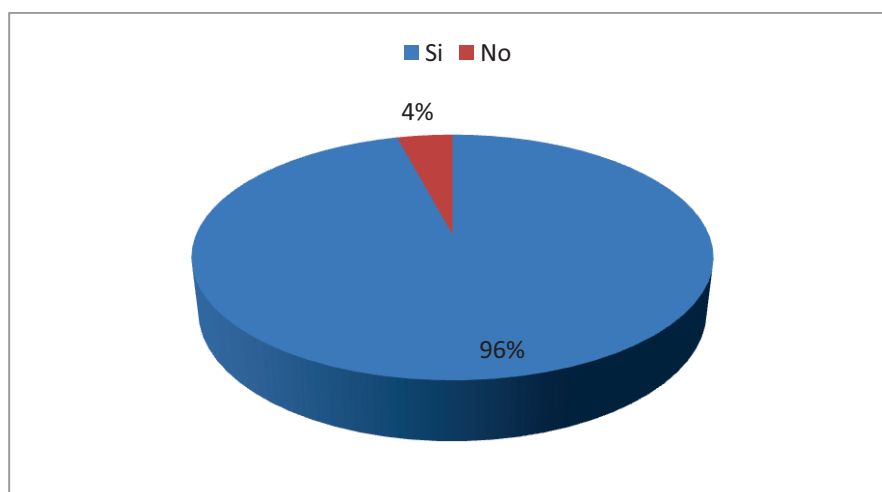
Tabla #17. Interés de adquisición del producto

Alternativa	Frecuencia	%
Si	70	96
No	3	4
Total	73	100

Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Gráfico #12. Interés de adquisición del producto



Fuente: Habitantes de la ciudadela La Victoria.

Elaborado por: Rubén Cedeño y Luis Velásquez

Análisis e interpretación:

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 96% de las personas encuestadas adquirirían la mermelada de arazá si sale al mercado, ya que esta es una buena opción a la hora de degustar productos o sabores nuevos que tiendan a formar parte de las compras cotidianas. El 4% de las personas manifestaron anteriormente que no les gustaría probar la mermelada de arazá y por ende no comprarían el producto.

9.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial se realizó a 30 alumnos de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la ULEAM – Extensión Chone (Catadores no entrenados), los mismos que mediante un test sensorial (Ver anexo 2) evaluaron el sabor, aroma, color, textura y apariencia general de cada uno de los tratamientos, a los cuales se le aplicaron determinados códigos que a continuación se detallan: miel de abeja =467, fructosa =683 y glucosa=854.

9.3.1. Sabor.- Una vez realizado el análisis estadístico para el atributo de sabor se puede determinar lo siguiente:

Realizada la tabulación de los datos obtenidos de la interacción de las variables independiente y dependiente, en la realización de los tratamientos con los diferentes edulcorantes estudiados, se obtiene que existe una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) para el atributo sabor con una nivel de confianza del 0,95.

Tabla #18. Análisis de Varianza para el atributo Sabor

Fuente	Suma de Cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	
Modelo corregido	1541,920(a)	2	770,960	580,921	**
Intersección	6997,546	1	6997,546	5272,676	**
Edulcorante	1541,920	2	770,960	580,921	**
Error	591,902	446	1,327		
Total	9135,000	449			
Total corregida	2133,822	448			

a R cuadrado = ,723 (R cuadrado corregida = ,721)

Para identificar con claridad cuál de los edulcorantes estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización de los edulcorantes mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

Tabla #19. DHS de Tukey para el atributo Sabor

Edulcorante	N	Subgrupos	
683 (fructosa)	150	6,41	a
467 (miel de abeja)	149	3,50	b
854 (glucosa)	150	1,94	c
Significación		1,000	

De la categorización se obtiene tres subgrupos, siendo el tratamiento 683 (edulcorante = fructuosa) el que presenta una mayor media, por lo que se establece que este tratamiento es el que fue percibido como el de mayor sabor frente a los demás edulcorantes estudiados.

9.3.2. Aroma.- Realizado el análisis estadístico a los tres tratamientos para el atributo de aroma se determina lo siguiente:

Realizada la tabulación de los datos obtenidos de la interacción de las variables independiente y dependiente, en la realización de los tratamientos con los diferentes edulcorantes estudiados, se obtiene que existe una diferencia altamente significativa ($p<0,01$) para el atributo aroma con una nivel de confianza del 0,95.

Tabla #20. Análisis de Varianza para el atributo Aroma

Fuente	Suma de Cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	
Modelo corregido	1131,432(a)	2	565,716	638,254	**
Intersección	6780,576	1	6780,576	7650,002	**
Edulcorante	1131,432	2	565,716	638,254	**
Error	395,312	446	,886		
Total	8293,000	449			
Total corregida	1526,744	448			

a R cuadrado = ,741 (R cuadrado corregida = ,740)

Para identificar con claridad cuál de los edulcorantes estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización de los edulcorantes mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

Tabla #21. DHS de Tukey para el atributo Aroma

Edulcorante	N	Subgrupos	
467 (miel de abeja)	149	5,74	a
683 (fructosa)	150	4,06	b
854 (glucosa)	150	1,86	c
Significación		1,000	

De la categorización se obtiene tres subgrupos, siendo el tratamiento 467 (edulcorante = miel de abeja) el que presenta una mayor media, por lo que se establece que este tratamiento es el que fue percibido como el de mayor aroma frente a los demás edulcorantes estudiados.

9.3.3. Color.- Una vez ejecutado el análisis estadístico del atributo color de los tres tratamientos aplicados en el presente trabajo se determina lo siguiente:

Realizada la tabulación de los datos obtenidos de la interacción de las variables independiente y dependiente, en la realización de los tratamientos con los diferentes edulcorantes estudiados, se obtiene que existe una diferencia altamente significativa ($p<0,01$) para el atributo color con una nivel de confianza del 0,95.

Tabla #22. Análisis de Varianza para el atributo Color

Fuente	Suma de Cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	
Modelo corregido	690,306(a)	2	345,153	133,264	**
Intersección	15351,977	1	15351,977	5927,399	**
Edulcorante	690,306	2	345,153	133,264	**
Error	1152,551	445	2,590		
Total	17212,000	448			
Total corregida	1842,857	447			

a R cuadrado = ,375 (R cuadrado corregida = ,372)

Para identificar con claridad cuál de los edulcorantes estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización de los edulcorantes mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

Tabla #23. DHS de Tukey para el atributo Color

Edulcorante	N	Subgrupos	
683 (fructosa)	150	7,31	a
467 (miel de abeja)	149	5,98	b
854 (glucosa)	149	4,28	c
Significación		1,000	

De la categorización se obtiene tres subgrupos, siendo el tratamiento 683 (edulcorante = fructuosa) el que presenta una mayor media, por lo que se establece que este tratamiento es el que fue percibido como el de mayor color frente a los demás edulcorantes estudiados.

9.3.4. Textura.- Con la realización del análisis estadístico del atributo textura se puede determinar lo siguiente:

Realizada la tabulación de los datos obtenidos de la interacción de las variables independiente y dependiente, en la realización de los tratamientos con los diferentes edulcorantes estudiados, se obtiene que existe una diferencia altamente significativa ($p<0,01$) para el atributo textura con una nivel de confianza del 0,95.

Tabla #24. Análisis de Varianza para el atributo Textura

Fuente	Suma de Cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	
Modelo corregido	528,532(a)	2	264,266	462,011	**
Intersección	5814,354	1	5814,354	10165,129	**
Edulcorante	528,532	2	264,266	462,011	**
Error	255,108	446	,572		
Total	6607,000	449			
Total corregida	783,639	448			

a R cuadrado = ,674 (R cuadrado corregida = ,673)

Para identificar con claridad cuál de los edulcorantes estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente estudiada se realizó la categorización de los edulcorantes mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

Tabla #25. DHS de Tukey para el atributo Textura

Edulcorante	N	Subgrupos	
683 (fructosa)	150	5,00	a
854 (glucosa)	150	3,44	b
467 (miel de abeja)	149	2,36	c
Significación		1,000	

De la categorización se obtiene tres subgrupos, siendo el tratamiento 683 (edulcorante = fructuosa) el que presenta una mayor media, por lo que se establece que este tratamiento es el que fue percibido como el de mayor textura frente a los demás edulcorantes estudiados.

9.3.5. Apariencia General.- Una vez realizado el análisis estadístico del atributo de apariencia general de los tres tratamientos se puede determinar lo siguiente:

Realizada la tabulación de los datos obtenidos de la interacción de las variables independiente y dependiente, en la realización de los tratamientos con los diferentes edulcorantes estudiados, se obtiene que existe una diferencia altamente significativa ($p<0,01$) para el atributo apariencia general con una nivel de confianza del 0,95.

Tabla #26. Análisis de Varianza para el atributo Apariencia General

Fuente	Suma de Cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	
Modelo corregido	1573,964(a)	2	786,982	793,391	**
Intersección	8257,298	1	8257,298	8324,548	**
Edulcorante	1573,964	2	786,982	793,391	**
Error	442,397	446	,992		
Total	10278,000	449			
Total corregida	2016,361	448			

a R cuadrado = ,781 (R cuadrado corregida = ,780)

Para identificar cuál de los edulcorantes estudiados en la variable independiente afecta más a la variable dependiente se realizó la categorización de los edulcorantes mediante la prueba de medias de Tukey ($p=0,05$).

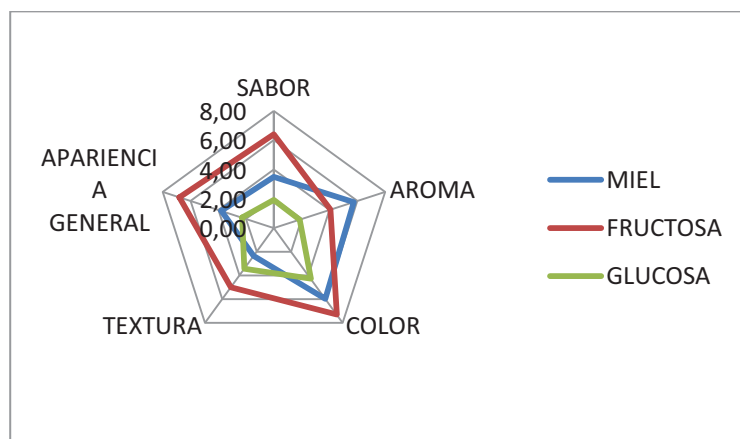
Tabla #27. DHS de Tukey para el atributo Apariencia General

Edulcorante	N	Subgrupos	
683 (fructosa)	150	6,79	a
467 (miel de abeja)	149	3,79	b
854 (glucosa)	150	2,29	c
Significación		1,000	

De la categorización se obtiene tres subgrupos, siendo el tratamiento 683 (edulcorante = fructuosa) el que presenta una mayor media, por lo que se establece que este tratamiento es el que fue percibido como el de mayor apariencia general frente a los demás edulcorantes estudiados.

Para mejor visualización de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, donde se valoran los atributos de sabor, aroma, color, textura y apariencia general de los tres tratamientos aplicados (miel, fructosa y glucosa) se utiliza el siguiente diagrama radial, donde se evidencia que el tratamiento en el que se usó como edulcorante fructosa supera a los demás tratamientos en los atributos de sabor, color, textura y apariencia general, siendo únicamente superado en el atributo aroma por la mermelada endulzada con miel.

Grafico #13. Resultados de la Evaluación Sensorial



9.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

Los análisis físico-químicos y microbiológicos se realizaron al mejor tratamiento identificado en la evaluación sensorial el cual resulto ser la mermelada con fructosa (Ver anexo 4 y 5).

Estos análisis se hicieron en los laboratorios de Bromatología y Microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

9.4.1. Resultados del análisis físico-químico.- Los resultados del análisis físico-químico realizado al mejor tratamiento se presentan a continuación:

Tabla #28. Análisis físico-químico

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	
			MERMELADA DE ARAZÁ	MÁXIMO PERMITIDO
Ceniza	INEN 467	%	0,35	
pH	Potenciométrico	-----	3,45	3,5
Brix	Refractométrico	%	61,0	—

En los resultados de los exámenes realizados se evidencian los siguientes resultados:

De acuerdo a la Norma INEN 467, el porcentaje de cenizas se encuentra dentro de los límites permitidos.

La determinación de Acidez Titulable mediante el método Potenciométrico (NTE INEN 381) demostró que los resultados obtenidos están dentro de los límites establecidos (2,8-3,5).

La determinación de Sólidos Solubles mediante el método Refractométrico (NTE INEN 380) determina que el mínimo debe de ser 65% y en los resultados se obtuvo 61%, valor ligeramente inferior a lo establecido; sin embargo de acuerdo al Codex Alimentarius el contenido de sólidos solubles deberá estar entre el 40-65% o menos.

9.4.2. Resultados del análisis microbiológico.- Los resultados del análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento se presentan a continuación:

Tabla #29. Análisis microbiológico

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	
			MERMELADA DE ARAZÁ	MÁXIMO PERMITIDO
Mohos	INEN 386	UFC/g	AUSENCIA	30

El examen microbiológico realizado a la mermelada con fructosa presento ausencia de mohos, convirtiéndose de esta manera en un producto apto para su consumo y sin poner en riesgo la salud de quienes la degustan.

10. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Una vez analizado e interpretado los resultados de recolección de información así como los resultados de los tres tratamientos utilizados y verificados los objetivos planteados para esta tesis se comprueba que la hipótesis propuesta para el tema: **ELABORACIÓN DE MERMELADA DE ARAZÁ CON TRES TIPOS DE EDULCORANTES Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL PRODUCTO ELABORADO EN LA PLANTA DE ALIMENTOS DE LA ULEAM – EXTENSIÓN CHONE EN EL PERIODO DE MAYO A OCTUBRE DEL 2013**, es verdadera, ya que al menos un edulcorante incide en las características sensoriales por las siguientes razones:

- El sabor de la mermelada con fructosa presento una mayor preferencia por parte de los jueces, debiéndose a su poder endulzante que es 73 veces superior a la sacarosa (Cruz, Serralde, & Melendez, 2007).
- El color de la mermelada con fructosa presento una tonalidad ligeramente oscura el cual resultado del agrado de los jueces por encima de las demás muestras, esto puede deberse a que este edulcorante influye en la Reacción de Maillard (Valencia García, Millán Cardona, & Ramírez Herrera, 2008), debido a que los monosacáridos presentan un color más intenso en comparación con los disacáridos.
- La textura de la mermelada con fructosa presento similitud a la elaborada con sacarosa, pudiéndose deber a que la sacarosa durante el proceso de cocción sufre el desdoblamiento de sus moléculas (fructosa y glucosa), las cuales retardan o impiden la cristalización de la sacarosa.

- El tratamiento en el cual se reemplazó la sacarosa por la miel de abeja obtuvo mejor resultado en el atributo de aroma, pudiéndose deber en gran medida al alto número de aceites volátiles presentes en este producto (Tellería, 2001), y a la influencia de ácidos y aminoácidos que contiene.

- En apariencia general también el tratamiento con fructosa obtuvo mejor resultado, lo cual puede deberse a que los jueces al escoger se basaron en sus preferencias previas respecto a los atributos de sabor, color y textura.

Con esta comprobación se demuestra que el uso de edulcorantes en la elaboración de mermelada de arazá favorecen los atributos sensoriales del producto elaborado.

CAPÍTULO V

11. CONCLUSIONES

- Mediante el presente trabajo investigativo se pudo establecer el adecuado proceso de elaboración de mermelada de arazá (Diagrama de Flujo #1), el cual no difiere mucho de los procesos utilizados generalmente para la elaboración de mermeladas con frutas tradicionales.
- A partir de la encuesta realizada, la preferencia de los consumidores determino que existe un alto grado de aceptación (96%) de la mermelada de arazá, dado que esta posee buenas características organolépticas que son ideales para su procesamiento.
- De acuerdo a la evaluación sensorial realizada a los tres tratamientos (miel de abeja, fructosa y glucosa), el de mayor aceptación por los panelistas frente a los atributos de sabor, color, textura y apariencia general, fue el de fructosa, con excepción del atributo de aroma donde la preferencia fue el tratamiento con miel de abeja.
- De acuerdo a los resultados físico-químicos se considera que la mermelada de arazá es elaborada según los requerimientos establecidos por las normas INEN (NTE INEN 419), además no presenta ningún riesgo para la salud de los consumidores.

12. RECOMENDACIONES

- Realizar más pruebas de mermelada de arazá utilizando como edulcorante la fructosa, empleando como proceso tecnológico el establecido en el presente trabajo investigativo.
- Realizar un estudio de marketing el cual permita establecer la viabilidad del producto elaborado con el fin de posicionarlo en el mercado y sea del agrado de los consumidores.
- Profundizar el estudio de la fructosa en la elaboración de mermelada de arazá, donde se logre mejorar el atributo de aroma en el producto final y que sea de la preferencia de los consumidores.
- Debido al bajo aporte de sólidos solubles que proporciona la fruta de arazá, es recomendable tener en cuenta la adición necesaria de sólidos solubles para de esta manera obtener un producto final deseable.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Bonilla, P., & Espin Chávez, S. (2007). *Estudio de factibilidad para la comercialización internacional de los concentrados y/o mermelada de arazá, a los Estados Unidos*. Tesis para optar al Título de Ingeniero en Ciencias Económicas y Financieras, Facultad de Ciencias, Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Barona Solarte, Á. (2007). *Mermeladas "Manejo de sólidos y fluidos"*. Cali.
- B. M. Watts, G. L. Ylimaki, L. E. Jeffery, & L. G. Elías. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa.
- Brako, L., & Zaruchi, J. (1993). *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú*. Lima.
- Coronado Trinidad, M., & Hilario Rosales, R. (2001). *Elaboración de mermeladas "Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales"*. Lima.
- Cruz, E., Serralde, A., & Melendez, G. (2007). Efectos benéficos y deletéreos del consumo de fructosa. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 67-74.
- Duran Ramírez, F. (2006). *Manual del Ingeniero de Alimentos*. Colombia: Grupo Latinos.
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria.

- FAO. (2008). *Food and Agriculture Organization*. Comisión Europea.
- Hernández Gómez, M., & Barrera García, J. (2004). *Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonia*. Bogotá: Guadalupe Ltda.
- Hernández Alarcón, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá.
- Hernández, M., Barrera, J., & Carrillo, M. (2006). *Arazá*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi.
- INCAP/OPS. (2007). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica*. Guatemala.
- INEC. (2002). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Ecuador.
- INEN. (1988-05). *Conservas vegetales mermelada de frutas, requisitos*. Quito.
- Mackey, A. (1984). *Evaluación sensorial de los alimentos*. San Felipe: CIEPE.
- Osorio, D., & Roldan, J. (2003). *Volvamos al Campo "Procesos Industriales en Frutas y Hortalizas"*. Colombia: Grupo Latino Ltda.
- Pascual, M., & Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria "Metodología Analítica para alimentos y bebidas"*. Madrid: Díaz de Santos, S.A.
- Schutz, H.G. (1971). "Sources invalidity in the Sensory Evaluation of Food". *J. of Food Technol.* 25:249.

- Sidney, d. N., & Daniel, d. O. (1999). *ARAZÁ (Eugenia stipitata)* “*MANUAL TECNICO*”. Brasil.
- Tellería, M. (2001). El polen de las mieles, un indicador de su procedencia botánica y geográfica. *Ciencia Hoy*.
- Torres, C., Aldana, H., & Galvis, J. (2001). *Enciclopedia Agropecuaria Terranova “Ingeniería y Agroindustria”*. Bogota: Terranova Editores, Ltda.
- Valencia García, f., Millán Cardona, L., & Ramírez Herrera, N. (2008). Evaluación de los efectos en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y texturales de polidextrosa, fructosa y sorbitol como sustitutos de azúcar en la elaboración de arequipe. *Revista Lasallista de Investigación* , 20-27
- Wittig de Penna, E. (2001). *Evaluación Sensorial “Una metodología actual para tecnología de alimentos”*. Chile.

WEBGRAFÍA

- Botanical-online. (1999-2013). *El mundo de las plantas “La Fructosa”*. Recuperado el 13 de Julio de 2013, de <http://www.botanical-online.com/fructosa.htm>.
- Bristhar Laboratorios, C.A. (2010). *Sorbato de Potasio (E 202)*. Recuperado el 12 de Julio de 2013, de <http://www.bristhar.com.ve/sorbato.html>.
- Bristhar Laboratorios, C.A. (2010). *Benzoato de Sodio (E 211)*. Recuperado el 12 de Julio de 2013, de <http://www.bristhar.com.ve/benzoato.html>.

- Comercio Exterior. (2013). *Productos de Mermelada: Exportación Chilena*. Recuperado el 24 de Mayo de 2013, de http://www.wtcs.cl/sites/default/files/Mermeladas_Febrero_2013.pdf.
- La Hora. (2 de Septiembre de 2009). *El arazá fruta de doble sabor*. Recuperado el 2 de Abril de 2013, de http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/470553/1/El_araz%C3%A1_fruta_de_doble_sabor_.html#.UcB0h9h1trM.
- Stevia Ecuador. (2012). *Cultivo de Stevia Rebaudiana en el Ecuador y el mundo*. Recuperado el 15 de Mayo de 2013, de <http://www.steviaecuador.com/>.
- Universidad de Chile. (2005). *Biblioteca digital de la Universidad de Chile*. Recuperado el 11 de Abril de 2013, de http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/capitulo1/05.html.
- Universidad Nacional de Colombia. *Procesamiento y conservación de frutas*. Recuperado el 10 de Julio del 2013, de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obmerm/p3.htm>.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ EXTENSIÓN CHONE



Encuesta dirigida a: Habitantes de la Ciudadela La Victoria.

OBJETIVO: Elaborar mermelada de Arazá con tres tipos de edulcorantes y su incidencia en las características sensoriales del producto elaborado en la Planta de Alimentos de la ULEAM – Extensión Chone en el periodo de Mayo a Octubre del 2013.

INSTRUCCIONES: Mucho agradeceré se sirva responder con sinceridad marcando una x dentro del paréntesis de la alternativa de su elección.

1. DATOS INFORMATIVOS

1.1. Lugar y fecha:

1.2. Ubicación: Rural () Urbana () Urbana marginal ()

1.3. Parroquia:

1.4. Dirección:

2. CUESTIONARIO

2.1. ¿Consumes mermelada? Si su respuesta es no, ir a la pregunta 2.6

Si () No ()

2.2. ¿Qué sabor de mermelada prefiere?

Frutilla () Mora () Piña () Durazno () Otras ()

2.3. ¿Le gustaría probar nuevos sabores?

Si () No ()

2.4. ¿Con que frecuencia consume mermelada?

Diariamente () Semanalmente () Quincenalmente ()
Mensualmente ()

2.5. Generalmente ¿Dónde adquiere la mermelada que consume?

Supermercados () Tiendas ()

2.6. ¿Qué conoce sobre el arazá?

Es una fruta de sabor dulce que se emplea para elaborar batidos y mermeladas ()

Es una fruta de sabor ácido que se emplea para elaborar batidos y mermeladas ()

2.7. ¿Le gustaría probar la mermelada de arazá?

Si () No ()

2.8. ¿Adquiriría el producto si sale al mercado?

Si () No ()

Anexo 2. Test Sensorial

EVALUACIÓN SENSORIAL

N° Grupo:		Nombre Juez:		Fecha:	/ /				
		Nombre del Producto:							
<ul style="list-style-type: none"> • En los vasos frente a usted hay tres muestras de MERMELADA DE ARAZÁ para que las compare en cuanto a SABOR, AROMA, COLOR, TEXTURA Y APARIENCIA GENERAL. • Una de las muestras está marcada con una R y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárelas con R e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para MENOS <u>calidad</u> de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para IGUAL <u>calidad</u> de la muestra que la R y un círculo alrededor del número 3 para MAYOR <u>calidad</u> de la muestra que la R. luego, marque una X frente a GRADO DE DIFERENCIA que nota la muestra respecto a R. si usted selecciona el número 2, entonces deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 o 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "ligera" hasta "Muchísima" • Mantenga el orden, por favor, al comparar: Primero compare el SABOR de las tres muestras con R, luego el AROMA, luego el COLOR, luego la TEXTURA y finalmente la APARIENCIA GENERAL. 									
MUESTRA	467			683			854		
SABOR	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
AROMA	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
COLOR	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
TEXTURA	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
APARIENCIA GENERAL	1	Nada		1	Nada		1	Nada	
		Ligera			Ligera			Ligera	
	2	Moderada		2	Moderada		2	Moderada	
		Mucha			Mucha			Mucha	
	3	Muchísima		3	Muchísima		3	Muchísima	
COMENTARIOS:									
.....									
.....									
.....									
MUCHAS GRACIAS									

Anexo 3. Fotografías



Fotografía 1. Materia prima e ingredientes



Fotografía 2. Acondicionamiento de la pulpa



Fotografía 3. Pesado de ingredientes




Fotografía 4. Cocción



Fotografía 5. Envasado y realización de análisis sensorial

Anexo 4. Análisis Físico-químico

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1080 CÓDIGO: F-G-SGC-007 REVISIÓN: 0 FECHA: 22/9/2003 CLÁUSULA: 4.6 PAGINA 1 DE 1
	INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRE DEL CLIENTE:	LUIS VELASQUEZ CASTILLO	
SOLICITADO POR:	LUIS VELASQUEZ CASTILLO	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CANUTO	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	MERMELADA DE ARAZÁ	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	CENIZA, pH, °BRIX	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	05/11/2013 10H30	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	05/11/2013	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
				MERMELADA DE ARAZÁ
1	CENIZA	INEN 467	%	0,35
2	pH	POTENCIOMETRICO	-----	3,45
3	° BRIX	REFRACTOMETRICO	%	61,0

OBSERVACIONES:


FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
 Fecha: 05/11/ 2013


FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
 Fecha: 05/11/ 2013

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
 Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

Anexo 5. Análisis Microbiológico

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA ÁREA AGROPECUARIA

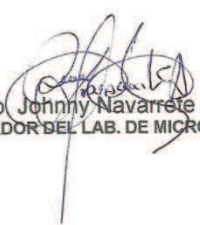
REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE PRODUCTOS "MERMELADA DE ARAZÁ"

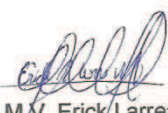
Cliente:	Luis Velásquez	N° de análisis	092
Dirección:	Chone		
Teléfono:	0992379038	Fecha de recibido	05/11/2013
Nombre de la Muestra:	Mermelada de arazá	Fecha de análisis	05/11/2013
Cantidad Recibida:	200g	Fecha de muestreo	05/11/2013
Tipo de Envase:	Vidrio	Fecha de reporte	08/11/2013
Observaciones:	El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de la muestra	Método de muestreo	NTE INEN 419
Objetivo del muestreo:	Control de calidad	Responsable muestreo:	NTE INEN 419

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	LIMITES ADMITIDOS	RESULTADOS	METODOS DE ENSAYO
Mermelada de arazá:	Mohos	UFC/g	AUSENCIA	AUSENCIA	INEN 386

NOTA:

Resultados validos únicamente para las muestras analizadas y no para otros productos de la misma procedencia.
Prohibido la reproducción total o parcial de este informe.


Bigo Johnny Navarrete A.
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA


M.V. Erick Larrea M.
TECNICO DEL LAB. DE MICROBIOLOGIA



Anexo 6. Ficha Técnica de la Fructosa

INFORMACIÓN TÉCNICA	
Fructose (Fruit Sugar) 680g	
INGREDIENTES	Pura Fructosa
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Porción: 4 g Porción por envase: 170 Calorías: 15 kcal Total grasa: 0 g Total carbohidrato: 4 g Azúcar de la fruta: 4 g Sodio: 0 mg Proteína: 0 g No tiene una fuente significativa de grasa saturada, colesterol, fibra, vit. A, vit. C, Cao Fe
CARACTERÍSTICAS	Apariencia: Cristales blancos Olor: Sin olor Sabor: Dulce
EMBALAJE	Funda de polietileno
CONSERVACIÓN	Lugar fresco y seco, no refrigerar

Anexo 7. Ficha Técnica de la Miel de Abeja

INFORMACIÓN TÉCNICA	
Miel de abeja clase 1 (RECONFORTE) 500g	
INGREDIENTES	Miel de abeja 100%
INFORMACIÓN NUTRICIONAL	Porción: 25 g Porción por envase: Aprox. 20 Calorías: 164 kcal Grasa total: 0 g Grasa saturada: 0 g Grasa trans: 0 g Sodio: 1 mg Carbohidratos totales: 40 g Fibra alimentaria: 0 g Azúcares: 30 g Proteína: 1 g
CARACTERÍSTICAS	Color: Amarillo rojizo a rojizo oscuro Olor: Suave, agradable y característico del producto Sabor: Agradable y característico de producto fresco
EMBALAJE	Envase de PVC
CONSERVACIÓN	Lugar fresco y seco, no refrigerar

Anexo 8. Certificado de Análisis de la Glucosa




Ingredion

CERTIFICADO DE ANÁLISIS

Nombre de Cliente & Dirección
 Resiquim S.A.
 Urb. Carcelen S/N Calle A
 Quito G 100101
 EC

Dirección de Embarque del Proveedor
 Planta: Cali Manufactura
 CRA 5 No. 52-56
 CALI (VALLE DEL CAUCA) 76 76001
 CO
 Tel: (052) 4315000

Información de Embarque del Cliente
 No. Cliente: 0010014044
 Pedido de Compra del Cliente: FB-2202 /

Información de Embarque del Proveedor:
 No. Entrega: 0081189605
 Orden de Venta/Artículo: 0000977985 000010
 Cantidad: 19,000 UN

Nota: Producto elaborado y analizado en la planta 4550 (Cali Manufactura)
 Producto: 0105000101 GLUCOSA
 ACIDA-TPL300-GL1130-EXP
 Marca: GLUCOSA GLOBE 1130 X 300 kg EX
 Lote: 0000870369

Fecha de Fabricación: 19.11.2013

Fecha de Vencimiento: 20.07.2014

Análisis	Métodos	Resultados	Mínimo	Máximo
Equimé Comercial(140F/50F), B6	AUTOMATICO	43,2	43,0	43,5
Color (Densidad Óptica)	CP.SMA C160	0,8	0,0	1,0
Dextrosa Equivalente, %	CP.SMA 030	40,1	38,0	42,0
pH	CP.SMA P40	5,16	4,80	5,20
SO2, ppm	CP.SMA S120	136,000	100,000	250,000
Sólidos Brix 20°C, %	AUTOMATICO	83,36	82,80	83,90
Olor	P.MOA E133	B	A	B
Sabor	P.MOA E133	B	A	B
TPC, UFC/g	CP.SMA LA	< 5	0	500
Hongos y Levaduras, UFC/g	CP.SMA SA	< 5	0	250
E.Coli/g	CP.SMA V.D	NEGATIVO	NEGATIVO	NO DETECTABLE
Salmonella y Shigella /25g	CP.SMA V.A	NEGATIVO	NEGATIVO	NO DETECTABLE

Información Adicional

Interpretación de las letras A, B, C ó D: A = Superior (igual o similar al estándar), B = Aceptable (pequeña diferencia en relación del estándar), C = No satisfactorio (Gran diferencia en relación del estándar)

Responsables



Responsable: CLAUDIA ISABEL QUINTERO MUÑOZ

GERENTE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Documento emitido electrónicamente

Emitido por:

Ingredion Colombia S.A