UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

TEMA:

APROVECHAMIENTO DE MUCÍLAGO Y MAGUEY DE CACAO (Theobroma cacao) FINO DE AROMA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA

Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Autores:

Felipe Mauricio Jiménez Gil

Mariana Del Roció Bonilla Culqui

Director De Tesis

Ing. Edwin Solórzano Saltos

Guaranda – Ecuador

2012

APROVECHAMIENTO DE MUCÍLAGO Y MAGUEY DE CACAO (Theobroma cacao) FINO DE AROMA PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA.

REVISADO POR:

……..

ING: EDWIN SOLÓRZANO SALTOS

DIRECTOR DE TESIS

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS:

……..

ING: MARX IVÁN GARCÍA CÁCERES

BIOMETRISTA

……..

ING: MARCELO GARCÍA

ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA

……

ING: VICENTE DOMÍNGUEZ

ÁREA TÉCNICA

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios que siempre me ilumina, llenándome de fortaleza, sabiduría y guía cada paso de mi vida para poder superar los obstáculos que se presentan.

A mis queridos padres Evangelio Jiménez y Marieta Gil que me inculcaron valores de constancia, responsabilidad y perseverancia, para llegar a cumplir las metas propuestas y así escalar un nivel más en la vida profesional.

A mi amada esposa Carmen Vera que también supo apoyarme incondicionalmente para poder alcanzar esta meta, a mis hijos Denisse, Jenny, Israel, Lady, Mayerli y Marco quienes son la fuerza para seguir.

A mis hermanos gracias por el apoyo moral y a todas las personas que contribuyeron de alguna manera en mi trayectoria estudiantil.

.

Felipe Mauricio Jiménez Gil

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme sabiduría, fortaleza y salud, quien con su bendición me ha llevado por el camino del bien y por darme la fuerza necesaria para no rendirme en los tropiezos que la vida nos presenta.

A todos los maestros de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar por los conocimientos y ayuda brindada para culminar como profesional.

A los miembros del tribunal de Tesis: Ing. Edwin Solórzano, Director por estar presto a brindarnos su ayuda; Ing. Iván García, Biometrista por ayudarnos en el área de diseño experimental; Ing. Vicente Domínguez Área Técnica; Ing. Marcelo García Área de Redacción Técnica por su aporte en la realización de esta investigación.

De manera muy especial al Lcdo. Galo Andrade por su apoyo incondicional y brindarnos sus vastos conocimientos.

A mis amigos que siempre estuvieron apoyándome y que de una u otra manera contribuyeron para culminar con éxito mi carrera.

Felipe Mauricio Jiménez Gil

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación como parte de mi formación profesional, primeramente a Dios todo poderoso por ser el creador y quien me ha dada luz para cumplir con una de mis tantas anheladas metas

A mis queridos padres Luis Bonilla, Carmelina Culqui, quienes de una u otra manera estuvieron apoyándome siempre y me supieron guiar por el camino hacia la superación profesional.

De igual manera quiero dedicar este logro a dos personas muy importantes que forman parte de mi vida mi esposo Cristian Velasco y mi amada hija Scarlett Velasco Bonilla a quienes dedico, este, uno de mis mayores triunfos.

Finalmente expreso con profunda satisfacción el logro alcanzado.

Mariana Bonilla

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo quiero referenciar mi profundo agradecimiento y gratitud a Dios por ser mi guía durante todo el tiempo de mi formación profesional y haberme dado la fuerza necesaria para continuar y no rendirme en el camino hacia la superación no solo como profesional si no como madre y de esta manera demostrar, que con sacrificios y muchas ganas se consigue lo que se propone.

Mi agradecimiento a cada uno de mis familiares y amigos que de una u otra manera estuvieron aportando hacia mi superación.

A la Universidad Estatal de Bolívar Escuela de Ingeniería Agroindustrial por los conocimientos brindados en el trascurso de toda mi carrera.

A cada una de las personas que forman parte del tribunal de tesis gracias por el apoyo prestado y por ser más que maestros, amigos.

Un agradecimiento infinito a mi compañero Mauricio Jiménez quien ha sabido con paciencia apoyarme en el transcurso de mis estudios y lograr alcanzar la culminación de mi carrera.

Mariana Bonilla

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO.	NOMINACIÓN.	PÁGINAS.
I.	**Introducción.**	1
II.	**Marco teórico.**	4
2.1.	Introducción al cacao.	4
2.2.	Definición del término.	5
2.3.	Características de los cacaos: ordinario y fino de aroma.	6
2.3.1.	Cacao ordinario.	6
2.3.2.	Cacao fino de aroma.	6
2.3.2.1.	Criollo.	6
2.3.2.2.	Trinitario.	6
2.3.3.	El cacao fino y de aroma en el mundo.	7
2.4.	Usos del cacao.	8
2.4.1.	Sectores de utilización.	8
2.5.	Pardeamiento enzimático y no enzimático.	8
2.5.1.	Pardeamiento Enzimático.	8
2.5.2.	Pardeamiento u oscurecimiento no enzimático.	9
2.6.	Mermelada.	11
2.6.2.	Definición.	11
2.7.	Materias primas utilizadas en la elaboración de mermeladas.	12
2.7.1.	El mucílago.	12
2.7.2.	El maguey.	12

2.7.3.	Azucares.	13
2.7.4.	Ácidos.	13
2.7.5.	Sustancias Pépticas.	13
2.8.	Proceso.	14
2.9.	Defecto de la mermelada.	16
2.9.1.	Desarrollo de hongos y levaduras en la superficie.	16
2.9.2.	Cristalización de azucares.	16
2.9.3.	Caramelización de los azucares.	16
2.9.4.	Sangrado o sinéresis.	17
2.9.5.	Estructura débil.	17
2.10.	Clasificación.	17
2.10.1.	Tipos de mermeladas.	17
2.11.	Análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC).	18
2.11.1.	Preámbulo.	18
2.11.2.	Plan del APPCC.	19
2.11.3.	Punto crítico de control (PCC).	19
2.11.4.	Principio del sistema APPCC.	19
2.11.5.	Directrices para la aplicación del sistema APPCC.	20
III.	**Materiales y métodos.**	22
3.1.	Materiales.	22
3.1.1.	Localización y características climatológicas de la zona estudio.	22

3.1.2.	Material experimental.	22
3.1.3.	Materiales utilizados.	23
3.1.4.	Materiales y/ o suministros de oficinas.	23
3.1.5.	Materiales de campo.	23
3.1.6.	Equipos de la planta.	24
3.2.	Métodos.	25
3.2.1.	Diseño experimental.	25
3.3.	Modelo matemático.	25
3.3.1	Tratamiento.	26
3.4.	Manejo de la investigación.	26
3.4.1.	Descripción de la investigación.	26
3.4.2.	Análisis sensorial del producto terminado.	29
3.4.3.	Color.	29
3.4.4.	Textura.	30
3.4.5.	Sabor.	30
3.4.6.	Aroma.	31
3.4.7.	Olor.	32
3.4.8.	Aceptabilidad.	33
3.5.	Respuestas experimentales.	34
3.5.1.	En la materia prima.	34
3.5.2.	pH del mucílago.	34

3.5.3. pH del maguey. 34

3.5.4. Grados Brix del mucílago. 34

3.5.5. Grados Brix del Maguey. 35

3.5.6. Proteína del mucílago. 35

3.5.7. Proteína del maguey. 35

3.6. Diagrama de flujo para mermelada de mucílago y maguey de cacao fino de aroma. 36

IV. Resultados y discusiones . 37

4.1. Análisis en la materia prima. 37

4.1.1. pH del mucílago. 37

4.1.2. pH del maguey. 38

4.1.3. °Brix del mucílago. 38

4.1.4. °Brix del Maguey. 38

4.1.5. Proteína del mucílago. 38

4.1.6. Proteína del maguey. 38

4.2. Análisis en el producto terminado. 39

4.2.1. Determinación de pH. 39

4.2.2. Determinación de grados Brix. 42

4.2.3. Determinación de proteínas. 45

4.2.4. Análisis de la media de los tratamientos del color, textura, sabor, aroma, olor y aceptabilidad. 46

4.2.5	Puntos críticos de control (APPCC) del producto elaborado.	52
4.2.6.	Análisis económico en la relación costo beneficio.	56
4.2.7.	Comparación de la mermelada obtenida con la del cacao CCN-51.	57
V.	**Verificación de la hipótesis.**	58
5.1.	Verificación de hipótesis.	58
5.2.	Comprobación de la hipótesis.	58
VI.	**Conclusiones Recomendaciones.**	62
6.1.	Conclusiones.	62
6.2.	Recomendaciones.	63
VII.	**Resumen Summary.**	64
7.1.	Resumen.	64
7.2.	Summary.	66
VIII.	**Bibliografía**.	68

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS.	DENOMINACIÓN.
Nº 1	Ubicación del experimento.
Nº 2	Modelo de ficha de la evaluación organoléptica.
Nº 3	Análisis de pH y proteína.
Nº 4.	Resultados de los Análisis bromatológicos.
Nº 5.	Resultados de pH, grados Brix del maguey.
Nº 6.	Resultados de pH, grados Brix del mucílago.
N º 7.	Normas INEN.
N º 8.	Fotos del procesamiento.
Nº 9.	Fotografía del análisis organoléptico.
N º 10.	Glosario de términos.

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO.	DENOMINACIÓN.	PÁGINA.
Nº 1	Factores de estudio.	24
Nº 2	Descripción de los tratamientos.	25
Nº 3	Evaluación organoléptica color de la mermelada.	28
Nº 4	Evaluación organoléptica textura de la mermelada.	29
Nº 5	Evaluación organoléptica sabor de la mermelada.	30
Nº 6	Evaluación organoléptica aroma de la mermelada.	31
Nº 7	Evaluación organoléptica olor de la mermelada.	32
Nº 8	Evaluación organoléptica aceptabilidad de la mermelada.	33
Nº 9	Análisis en la materia prima mucilago.	36
Nº 10	Análisis en la materia prima maguey.	36
Nº 11	Análisis de varianza de las pruebas del pH.	39
Nº 12	Prueba de tukey al 5% del pH.	40
Nº 13	Análisis de varianza de las pruebas de grados Brix.	42
Nº 14	Prueba de tukey al 5 % en los grados Brix.	43
Nº 15	Análisis de proteína realizado en el INIAP.	45
Nº 16	Análisis de la media del color.	46
Nº 17	Análisis de la media de la textura.	47
Nº 18	Análisis de la media del sabor.	48
Nº 19	Análisis de la media del aroma.	49
Nº 20	Análisis de la media del olor.	50

Nº 21	Análisis de la media de la aceptabilidad.	51
Nº 22	Determinación de los PCC de la mermelada de mucílago y Maguey de cacao fino de aroma.	53
Nº 23	Análisis económico en relación costo beneficio.	56
Nº 24	Mermelada obtenida.	57
Nº 25	Mermelada del cacao CCN-51.	57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS.	DENOMINACIÓN.	PÁGINA.
Nº 1	Constituyentes de la pulpa de cacao.	5
Nº 2	Características Climatológicas.	22
Nº 3	Norma INEN.	55
Nº 4	Frecuencias observadas.	59
Nº 5	Frecuencias esperadas.	60
Nº 6	Chi cuadrado.	60

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS.	DENOMINACIÓN.	PÁGINA.
Nº 1	pH “Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao.	41
Nº 2	°Brix “Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao.	44
Nº 3	Distribución JI cuadrado.	61

I. INTRODUCCIÓN.

La especie Theobroma cacao se considera originario de la cuenca alta de los ríos Amazonas y Orinoco en América del sur al este de la Cordillera Andina, donde se concentra la mayor variabilidad de esta especie. Los resultados de colectas silvestres realizadas antes de 1950 sugieren que el fenómeno de diferenciación genética se dio con mayor intensidad en los valles formados por los ríos Napo, Putumayo y Caquetá, todos afluentes del Amazonas y también en algunos afluentes del río Orinoco. El análisis químico de las diferentes partes de las habas frescas de cacao señala el alto contenido en azúcar (glucosa y fructuosa) de la pulpa que rodea las habas cuando éstas acaban de ser extraídas de la mazorca. (Chessman, 2003).

La pulpa fresca de cacao está compuesta por el 80 % de agua, de 10 al 15 % de glucosa y fructosa, hasta el 0.5 % de ácidos no volátiles, en su mayor parte cítricos y cantidades pequeñas de almidón, ácidos volátiles y sales. En un principio la pulpa es estéril, pero la presencia de azúcar y la adecuada acidez (pH 3.5), proporcionan excelentes condiciones para el desarrollo de microorganismos, una vez que la mazorca se abre. Brenes, manifiesta que las semillas de cacao están rodeadas de un mucílago que contiene de 10 a 15 % de azúcar, 1% de pectinas y 1.5 % de ácido cítrico. Parte de este mucílago o pulpa es necesaria para la producción de alcohol y ácido acético en la fermentación de las almendras, pero de 5% a 7% drena como exudado (Braudeau 2001).

La pulpa cuyo pH ácido es debido a la presencia de ácido cítrico, constituye un medio favorable para las levaduras, su contaminación por numerosos microorganismos se inicia rápidamente una vez que las habas han sido extraídas de las mazorcas ya sea por el simple contacto con las manos de los trabajadores o con el material utilizado para el transporte y el tratamiento del cacao, esto debido a los insectos atraídos por el mucílago azucarado. (Braudeau 2001).

La producción de cacao en el mundo se encuentra distribuido en muchos países tropicales: África: 61%, América: 21%, Asia y Oceanía: 18%. Durante los últimos años se estima que la producción mundial de cacao fluctúa entre 2278000 y 2916000 Toneladas métricas (TM), entre los años cacaoteros 2007-2008. El acuerdo internacional del cacao reconoce solo a algunos países de cacao "fino y de aroma "el cacao fino y de aroma representa solamente un 5% de producción mundial. El porcentaje de producción de cada país se puede considerar como "fino y de aroma". (Braudeau, 2001).

En la producción de cacao, el Ecuador participa con el 50% de la oferta mundial de cacao fino aromático en este nicho de mercado que absorbe 160,000 toneladas anuales y sigue creciendo. En el 2007 el país exportó 110,000 toneladas y tiene la oportunidad de aumentar su participación con una mayor producción que puede venir de la intensificación tecnológica de sus cacaotales. En el caso de la Provincia Bolívar, el promedio de producción es de 8,4%. La posibilidad de variedades mejoradas genéticamente que tenga mejores rendimientos que el material de siembra tradicional, es una condición básica vinculada a la consecución del objetivo de mayor producción y aprovechamiento del mercado. (Anecacao. 2005).

El mucílago y maguey prácticamente es el rechazo del cacao nacional fino de aroma, el cual por su composición rica en proteínas, la aprovechamos para la nutrición diaria de la humanidad, convirtiéndola en una rica mermelada.

Para esta investigación se plantearon los siguientes objetivos.

- Aprovechar el mucílago y maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma, para la elaboración de mermelada.

- Determinar las características, físicos, químicos del producto determinado con relación a las mermeladas tradicionales que se encuentran en el mercado.

- Determinar el mejor tratamiento del producto final.

- Identificar los puntos críticos de control (APPCC) del producto elaborado.

- Establecer los costos/beneficios que tendrá el desarrollo del proyecto en la localidad.

- Comparar la mermelada obtenida con el producto obtenido CCN51.

II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Introducción al cacao.

La semilla de cacao está recubierta por una pulpa mucilaginosa de color blanco, sabor azucarado y ácido. Al eliminar el mucílago o pulpa aparece una envoltura delgada de color rosado que constituye el tegumento o cáscara de la semilla. Las dimensiones de ésta son variables, oscilando el largo entre 20 y 30 mm, el ancho entre 10 y 17 mm y el espesor entre 7 y 12 mm. La forma también es variable y puede ser triangular, ovoide, alargada, redondeada, aplanada, dependiendo de las condiciones ambientales y de número de semillas por fruto (Braudeau, 2001).

Estas características, al igual que el color de los cotiledones, están relacionadas con los factores genéticos y han sido ampliamente utilizadas para tipificar los cultivares de cacao y para catalogar comercialmente los diferentes tipos. El cacao ha sido clasificado en tres grupos: criollo, forastero amazónico y trinitaria, cuyas diferencias morfológicas no son suficientes para constituir especies o variedades. El tipo criollo presenta semillas grandes y carnosas con cotiledones blancos o ligeramente pigmentados, de sabor dulce o levemente amargo. En el forastero, las semillas son pequeñas y algo aplanadas con cotiledones de color violeta oscuro, algunas veces casi negro, de forma triangular y sabor astringente. El grupo trinitaria está constituido por poblaciones híbridas de cruzamientos espontáneos de criollos y forasteros, presentando las semillas características intermedias entre los dos tipos que le dan origen (Braudeau, 2001).

Tabla 1. Constituyentes de la pulpa de cacao.

Componentes	**Porcentaje en base húmeda**
Agua	79,20 – 84,20
Proteína cruda	0,09 - 0,11
Azúcares	12,50 – 15,90
Glucosa	11,60 – 15,32
Sacarosa	0,11 - 0,90
Pectinas	0,90 - 1,19
Ácido cítrico	0,77 - 1,52
Cenizas	0,40 - 0,50

Fuente: (Braudeau 2001).

Algunos especialistas incluyen como cuarto grupo el nacional, cacao de granos medianos a grandes con un cotiledón castaño claro y un aroma conocido como "arriba" (Cartay, 2000). “El peso de la semilla es uno de los caracteres más importantes y de mayor variabilidad, presentando la semilla fresca, tras la eliminación de la pulpa y el tegumento, un peso medio comprendido entre 1,3 y 2,3 g, en tanto que el peso seco se ubica entre 0,9 y 1,5 g (Braudeau, 2001;).

2.2. DEFINICIÓN DEL TÉRMINO.

Las almendras de cacao comercializadas en el mundo pertenecen generalmente a dos categorías: El cacao “ordinario” y el cacao “fino y de aroma”. El término “ordinario” se puede considerar como inadecuado ya que define tipos de cacao, que en gran parte es de buena calidad. De un punto de visto botánico, la especie Theobroma cacao se clasifica en tres grandes variedades: el criollo, el forastero y el trinitario. El sabor desarrollado por las almendras de cacao varía considerablemente según varios factores, el origen

botánico, las condiciones ambientales del área de producción, el beneficiado post cosecha. Los cacaos "ordinarios" se originan principalmente en los forasteros, mientras los cacaos "finos y de aroma" provienen de los criollos y trinitarios. Sin embargo, hace falta recalcar una excepción importante: el cacao Nacional de Ecuador, es considerado como "fino y de aroma" un forastero autóctono.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CACAOS: "ORDINARIO" Y "FINO Y DE AROMA".

2.3.1. Cacao "ordinario".

El cacao ordinario pertenece esencialmente al tipo forastero, procedente de la cuenca Amazónica, el cual se difundió extensamente a África y Asia. Este tipo produce almendras de tamaño mediano a pequeño con cotiledones marrones oscuros y tiene un aroma chocolate fuerte y un sabor amargo.

2.3.2. Cacao "fino y de aroma".

2.3.2.1. Criollo.

El criollo se cultivaba en América central antes de la colonización. A partir de México, se propagó hasta Venezuela y Ecuador, algunas islas del Pacífico, Indonesia y Sri Lanka. El cacao criollo produce almendras de tamaño mediano con cotiledones claros que presentan un delicado aroma de chocolate acompañado por un sabor de nuez suave.

2.3.2.2. Trinitario.

El trinitario procede de un cruce natural entre el cacao criollo y trinitario; se cultiva principalmente en Trinidad, Jamaica, Colombia, Ecuador y Costa Rica.

El trinitario produce almendras de tamaño mediano a grande con cotiledones marrones rojizos y desarrolla un aroma a chocolate pronunciado con un sabor adicional, descrito como frutal. Una importante excepción se debe notar: el cacao de Camerún, producido por árboles de tipo trinitario y cuyo polvo tiene un color rojizo y distinto, está catalogado como "ordinario". Un caso particular: el cacao nacional ecuatoriano, aunque considerado como "fino y de aroma", el cacao Nacional es un forastero autóctono del bosque húmedo ecuatoriano. El cacao "Nacional" produce almendras de gran tamaño con cotiledones ligeramente marrones los cuales desarrollan, cuando se benefician adecuadamente, produce un aroma chocolate delicado acompañado por un pronunciado sabor floral.

En la actualidad, la mayor parte del cacao exportado por Ecuador corresponde a una mezcla del cacao "nacional" y de "trinitarios" introducidos después de los años 1920, la cual se define por el término complejo tradicional. Sin embargo, sus características propias siguen permaneciendo aunque se haya diluido en otros medios alimenticios.

2.3.3. El cacao "fino y de aroma" en el mundo.

La producción de cacao en el mundo se encuentra distribuido en muchos países tropicales: África: 61%, América: 21%, Asia y Oceanía: 18 %. Durante los últimos años se estima que la producción mundial de cacao fluctúa entre 2278 000 y 2 916 000 Toneladas Métricas (TM), entre los años cacaoteros 2007-2008. El Acuerdo Internacional del cacao reconoce sólo algunos países de cacao "fino y de aroma". El cacao fino y de aroma representa solamente alrededor de un 5% de la producción mundial. El porcentaje de la producción de cada país que se puede considerar como "fino y de aroma.
(Agronomía Trop. V.n.3 Maracay Sep. 2002).

2.4. USOS DEL CACAO.

2.4.1. Sectores de utilización.

A partir de las semillas del cacao se obtiene el cacao en grano, los cuatro productos intermedios (licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y cacao en polvo) y el chocolate. A pesar de que el mercado de chocolate es el mayor consumidor de cacao en términos de equivalente en grano, productos intermedios tales como el cacao en polvo y la manteca de cacao son utilizados en diversas áreas.

El cacao en polvo se usa esencialmente para dar sabor a galletas, helados, bebidas y tortas. Además de su utilización para dar sabor, se emplea también en la producción de coberturas para confitería y en postres congelados. El cacao en polvo lo consume también la industria de bebidas, por ejemplo en la preparación de batidos de chocolate.

Además de los usos tradicionales en la producción de chocolate y confitería, la manteca de cacao se utiliza también en la producción de tabaco, jabón y cosméticos. En medicina tradicional es un remedio para las quemaduras, la tos, los labios secos, la fiebre, la malaria, el reumatismo, las mordidas de culebra y otras heridas. Se dice que es antiséptico y diurético.

2.5. PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO Y NO ENZIMÁTICO.

2.5.1. Pardeamiento enzimático.

El pardeamiento enzimático, es producido por unas enzimas presentes en el vegetal denominadas polifenoloxidasas, que en un ambiente húmedo

producen la oxidación de los polifenoles incoloros, en una primera etapa a compuestos coloreados amarillos denominados teaflavinas, para concluir en tearrubiginas de colores marrones y rojos.

Cuando cortamos algunas frutas y exponemos su carne a la acción del aire, vemos que en unos instantes se oscurece. Esto ocurre con frutas como la manzana, la pera, el plátano y con otros alimentos como las patatas o los champiñones.

Este proceso se llama oxidación o pardeamiento enzimático, pues es el resultado de la acción del oxígeno contenido en el aire en combinación con los compuestos químicos de la fruta, en concreto sobre los fenoles. En la reacción interviene como catalizador una enzima, la polifenoloxidasa (PFO), por la cual los fenoles se combinan con el oxígeno para transformarse en quinonas, que se polimerizan o reaccionan con grupos amino de diferentes compuestos formando compuestos coloridos que reciben el nombre de melaninas y que tienen propiedades antimicrobianas, y que pueden ser un mecanismo de defensa de los vegetales contra infecciones.

2.5.2. Pardeamiento u oscurecimiento no enzimático.

Generalmente, el pardeamiento no enzimático es el resultado de reacciones originadas por las condensaciones entre compuestos carbonilos y aminados; o por la degradación de compuestos con dobles enlaces conjugados a grupos carbonilo. Estas reacciones conducen a la formación de polímeros oscuros que en algunos casos pueden ser deseables (aromas cárnicos sintéticos), pero que en la mayoría de casos conllevan alteraciones organolépticas y pérdidas del valor nutritivo de los alimentos afectados. La velocidad de oscurecimiento no enzimático tiene un máximo a valores de aw= 0,60 - 0,70.

Existen cuatro rutas principales para el pardeamiento no enzimático, si bien, la química de estas reacciones está relacionada con la reacción de Maillard:

- Reacción de Maillard.
- Oxidación del ácido ascórbico.
- Per oxidación de lípidos.
- Caramelización a alta temperatura.

La reacción de Maillard es el resultado de productos reductores, primariamente azúcares, que reaccionan con proteínas o con grupos amino libres. Esta reacción cambia tanto las propiedades químicas como fisiológicas de las proteínas. En general la acumulación de pigmentos de color marrón indica que la reacción se ha producido en alimentos que contienen hidratos de carbono y proteínas. En la industria láctea se emplea como indicador de un procesado térmico excesivo.

La reacción de Maillard avanzada puede seguir cinco rutas, dependiendo de las condiciones ambientales, del pH y la temperatura. La oxidación del ácido ascórbico (vitamina C) es catalizada por el pH bajo y temperaturas elevadas.

Los productos de descomposición resultantes de la oxidación del ácido ascórbico causan una coloración marrón, y la pérdida de valor nutritivo.

El ácido ascórbico se somete a una reacción química similar a la de los azúcares, salvo que los aminoácidos no son necesarios para el pardeamiento. El ácido ascórbico es muy reactivo, se degrada a través de dos rutas, las cuales permiten la formación de intermediaros de dicarbonil y por este motivo forman productos de pardeamiento. La peroxidación de los lípidos es debida a la acción del oxígeno y las especies reactivas del oxígeno sobre los ácidos grasos, especialmente en los ácidos grasos no saturados.

Estos se oxidan para formar aldehídos y cetonas que entonces reaccionan con los aminoácidos para forman pigmentos pardos, como en la reacción de Maillard.

La caramelización es la reacción del pardeamiento de los azúcares que son calentados por encima de su punto de fusión en ausencia de proteínas o aminoácidos. Esta se ve favorecida por condiciones alcalinas o ácidas y se usa para la coloración comercial de caramelos y para obtener flavores. La caramelización puede ser conveniente o perjudicial para la calidad de un producto alimentario, y se puede prevenir evitando el proceso a alta temperatura y almacenando a bajas temperaturas. (www.lab-ferrer.com Centro d´Assesoria Dr Ferrer SL C/Ferran el catolic 25200 E.mail info@lab.ferrer.com).

2.6. MERMELADA.

2.6.1. Definición.

La mermelada de fruta es un producto pastoso obtenido por la cocción y concentración de pulpa o mezcla de pulpa y jugo de una o más frutas, adecuadamente preparadas con edulcorantes, con la adición o no de agua y de aditivos permitidos." La concentración final de sólidos solubles, por lectura refractométrica, no debe ser inferior al 65%. La norma INEN 0419-1988 establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.

La mermelada también es definida como el producto obtenido por la concentración de la pulpa, con cantidades adecuadas de azúcar, pectina y ácido, hasta alcanzar el ° Brix suficientes para que ocurra la gelificación durante el enfriamiento. Este producto debe caracterizarse por una buena consistencia, es decir, presentar un cuerpo pastoso pero no duro (INEN).

2.7. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS.

2.7.1. El mucílago.

Originario del cacao nacional fino de aroma. Los frutos provenientes de esta planta neo tropical “cacao” se conoce como "mazorca o baya" formada por una cáscara en cuyo interior se encuentran las almendras rodeadas de un mucílago o pulpa de sabor dulce y ácido. El mucílago provee las condiciones adecuadas para el proceso de fermentación y para la formación de las sustancias precursoras del sabor y aroma, además con su jugo se pueden elaborar mermeladas. (Fonaiap, 2000).

2.7.2. El maguey.

El maguey, originario del cacao nacional fino de aroma, es conocido como placenta del cacao, con la cual se puede elaborar bebidas, alcohol y pastas.

Desde el punto de vista de la fabricación el maguey y el mucílago suministran el olor, sabor y color del producto que se elabora y aportan generalmente sustancias pépticas, ácidos y azúcares, componentes necesarios para obtener un producto final de buena calidad. Las características de la materia prima a utilizar son las siguientes:

- Estado óptimo de madurez.
- Sabor, color y aroma propio.
- Buen balance azúcar/ácido.
- Contenido de pectina adecuado.

- Sanidad.

2.7.3. Azúcares.

La norma técnica ecuatoriana INEN con número 415-419 permite el uso como edulcorantes en la fabricación de mermeladas de los siguientes azúcares: sacarosa, azúcar invertido, glucosa y miel de abejas.

2.7.4. Ácidos.

Las frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, de los cuales generalmente predomina uno. Sin embargo, muchas de ellas no poseen la cantidad suficiente de ácido para producir un buen gel, por lo cual es necesario adicionarlo. Las normas ecuatorianas permiten la adición de ácido cítrico, esto debido a su agradable sabor, especialmente cuando la fruta carece de acidez.

2.7.5. Sustancias pépticas.

Forman parte de los tejidos de las frutas; están localizadas en los espacios intercelulares y en la pared primaria de las células y tienen como función reforzar su estructura. Su importancia dentro del proceso de elaboración de mermeladas radica en su capacidad para formar geles en presencia de azúcar y ácido.

Algunas frutas utilizadas para la elaboración de mermeladas, presentan un bajo contenido de pectina, razón por la cual se debe recurrir a la adición de pectinas comerciales para suplir esta deficiencia. El comercio ofrece pectinas tanto en estado sólido como en estado líquido. Resulta más conveniente utilizar pectina en polvo que líquida, debido a que su actividad permanece inalterada durante el almacenamiento a temperatura ambiente, en cambio la

pectina líquida sufre degradación perdiendo actividad con el almacenamiento y necesitan la presencia de un conservador para evitar la fermentación.

2.8. PROCESO.

Como se mencionó anteriormente, para la preparación de mermeladas se puede utilizar fruta fresca o conservada. En el caso de la fruta fresca, se realizan las etapas de recepción, selección, clasificación, lavado, desinfección, pelado, corte y despulpado, quedando de esta manera lista la pulpa para ingresar a la etapa de concentración. Cuando se emplea fruta sulfatada, es necesario realizar primero una desulfitación. Para ello se hierve con un 20% de agua y se calienta durante 5-10 minutos hasta eliminar no menos del 90% del anhídrido sulfuroso presente. Una vez obtenida la pulpa se debe verificar la concentración de sólidos solubles y el pH (a fin de determinar la necesidad o no de adicionar un ácido o una base para ajustarlo a las condiciones óptimas). A continuación se calcula la proporción de los distintos componentes del producto, es decir, su formulación; esta dependerá básicamente del producto que se desea obtener: grados Brix finales y porcentaje de materia prima.

Conocer anticipadamente el peso final de una mermelada, a partir del peso inicial de fruta, permitirá además:

- Preparar los envases necesarios para toda la mermelada.
- Calcular la cantidad de pectina que eventualmente hay que agregar.
- Planificar el proceso de producción.

Una vez se ha formulado se procede a la cocción; se adiciona a la marmita la pulpa y la mitad del azúcar; cuando comience la ebullición se adiciona la otra mitad del azúcar, esto con la finalidad de que se disuelva totalmente. El

agregar una porción del azúcar a la materia prima en el calentamiento preliminar, sirve para lograr un cierto grado de inversión de la sacarosa usada, es decir, para transformar parte del azúcar en azúcar invertido, que es una mezcla de glucosa con fructosa, dos azúcares simples producidos a partir de la sacarosa por acción del ácido de la fruta. Con ello se evita la cristalización por la sobre concentración del producto y además, se logra un brillo especial debido a la glucosa. Al agregar la última porción de azúcar no se debe sobrepasar los 60 °Brix, a modo de controlar el proceso de concentración en la última etapa de evaporación. Se debe evitar la sobre concentración, controlando siempre los grados Brix o el peso del producto en caso de no contar con un refractómetro.

La adición del ácido cítrico para ajustar el pH se debe hacer cerca de la finalización del proceso de elaboración, para evitar demasiada inversión del azúcar. La pectina se debe adicionar al final del proceso y en mezcla de 5 a 10 veces su peso en azúcar por su tendencia a formar grumos.

El motivo de la ebullición no es solo evaporar el agua para alcanzar la concentración deseada, sino también conseguir la pasterización de la mezcla, ayudando a disolver el azúcar y los otros ingredientes solubles y asegurando la inversión parcial de la sacarosa; debe durar de 7-8 minutos con un máximo de 10, pues puede haber peligro de degradar la pectina, invertir demasiado la sacarosa y deteriorar el sabor y aroma del producto.

Al acercarse el punto final de la concentración, la mezcla comienza a espesarse; la muestra debe enfriase; la norma señala que como mínimo el producto debe presentar 65 °Brix; en este momento se adicionan los conservantes. Benzoato de sodio y Sorbato de potasio 0.05%.

Después la mezcla se enfría rápidamente hasta no menos de 85 °C y se vierte en los envases en que se va a conservar.

Una vez llenos los recipientes se cierran con preferencia bajo chorro de vapor, con el fin de esterilizar la tapa, las paredes del recipiente y el espacio libre encima del contenido.

Posteriormente los recipientes deben enfriarse muy rápidamente hasta el enfriamiento completo; estas precauciones son indispensables para evitar la degradación de la pectina y conseguir una buena gelificación que se realiza entre 50-60°C.

2.9. DEFECTOS DE LAS MERMELADAS.

2.9.1. Desarrollo de hongos y levaduras en la superficie.

Es causado por envases no herméticos o contaminados; solidificación incompleta, dando por resultado una estructura débil; se presenta también por un bajo contenido en sólidos solubles, llenado de los envases a temperatura demasiado baja y por excesiva concentración de gases en el interior del recipiente, a causa de un llenado no continuo.

2.9.2. Cristalización de azúcares.

Una baja inversión de la sacarosa, por una acidez demasiado baja, provoca la cristalización. Por otro lado, una inversión elevada por una excesiva acidez o una acción prolongada, provoca cristalización de la glucosa.

2.9.3. Caramelización de los azúcares.

Se manifiesta por una cocción prolongada, por un enfriamiento lento en el mismo recipiente de cocción y por una adición excesiva de azúcar.

2.9.4. Sangrado o sinéresis.

Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido. Generalmente es causado por acidez excesiva, lo cual hace que las fuerzas de atracción entre las moléculas de pectina aumenten a tal grado, que el gel tiende a contraerse, lo cual conlleva a que se expulse parte del agua absorbida dando lugar a la formación de coágulos.

Otro de los factores que la genera es una concentración deficiente, puesto que no se logra evaporar hasta un nivel adecuado el contenido acuoso, de tal forma que la cantidad de pectina adicionada no logra retener toda la cantidad de líquido presente. El sangrado o sinéresis también se da por adición de pectina en baja cantidad y por inversión excesiva.

2.9.5. Estructura débil.

Es causada por un desequilibrio en la composición de la mezcla, al usar más azúcar y menos pectina de la requerida; la excesiva cantidad de azúcar provocará una coagulación en la cual la pectina puede separase de la solución coloidal por sedimentación. La estructura débil, suele generarse también por una cocción prolongada y por la ruptura de la estructura del gel o por un envasado a temperatura demasiado baja

2.10. CLASIFICACIÓN.

2.10.1. Tipos de mermeladas.

Se clasifican en tres tipos, o categorías que se detalla a continuación.

Categoría extra: cuando el contenido en fruta o zumos de frutas es como mínimo el 50% en peso del producto y el color y sabor son excelentes, sin apenas defectos.

Categoría primera: cuando el contenido en fruta o zumos de frutas es como mínimo el 40% en peso del producto, color y sabor bueno y sin defectos graves.

Categoría segunda: que sin llegar al contenido en frutas o zumos de frutas de las categorías extra y primera cumplan los mínimos antes citados, con color y sabor aceptables y libres de defectos graves.

2.11. ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (APPCC).

2.11.1. Preámbulo.

El sistema de APPCC, tiene fundamentos científicos y es de carácter sistemático, permite identificar peligros específicos y medidas para el control de procesos con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos elaborados y/o procesados.

Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de APPCC es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

El sistema de APPCC puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana, además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de APPCC puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar asimismo la inspección

por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

2.11.2. Plan de APPCC.

Se elabora un documento de conformidad con los principios del sistema de APPCC, de tal forma que con su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativas para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria de producción.

2.11.3. Punto crítico de control (PCC).

Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

2.11.4. Principios del sistema de APPCC.

El Sistema de APPCC a elaborar consiste de los siguientes principios:

- **Principio 1**

  Realizar un análisis de peligros.

- **Principio 2**

  Determinar los puntos críticos de control (PCC) desde la manipulación

- **Principio 3**

  Establecer un límite o límites críticos.

- **Principio 4**

  Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC.

- **Principio 5**

  Establecer las medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

- **Principio 6**

  Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

2.11.5. Directrices para la aplicación del sistema de APPCC.

Cuando se identifiquen y analicen los peligros y se efectúen las operaciones consecuentes para elaborar el producto y posterior aplicación del sistemas APPCC, deberán tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el probable uso final del producto, las categorías de consumidores afectadas y las pruebas epidemiológicas relativas a la inocuidad de los alimentos.

La finalidad del sistema de APPCC es lograr que el control se centre en los PCC. En el caso de que se identifique un peligro que debe controlarse pero no se encuentre ningún PCC, deberá considerarse la posibilidad de formular de nuevo la operación. El sistema de APPCC se aplicará por separado a cada operación concreta.

APPCC, es Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Tiene como objetivo principal garantizar la inocuidad de los alimentos para el ser humano. No es un sistema de control de calidad. El propósito de APPCC es

ayudar a garantizar la producción de un alimento seguro. (Blog control de calidad frutas y hortalizas en 120g www.coopsammigel.fin.ec).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. MATERIALES.

3.1.1. Localización y características climatológicas de la zona.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Cantón Las Naves Provincia de Bolívar.

Tabla Nº 1. Características climatológicas.

UBICACIÓN	LOCALIDAD
País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Las Naves
Sector	Las Naves Barrio Miraflores.
Altitud	80 msnm. Hasta los 100 msnm
Latitud	79° 25
Longitud	1° 28”
Temperatura máxima	26 °C
Temperatura mínima	24 °C
Temperatura media anual	25 °C
Humedad	Entre 70 y 90 % según la época.

Fuente: (Plan de Desarrollo Estratégico. 2004).

3.1.2 Material experimental.

Para la presente investigación se utilizó:

- Mucílago de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma (es el líquido que drena de las almendras recién sacadas de la mazorca).

- Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma (es la placenta donde se encuentran adheridas las almendras de cacao).

- Pectina en diferentes porcentajes, su importancia dentro del proceso de elaboración de mermeladas radica en su capacidad para formar geles en presencia de azúcar y ácido.

3.1.3. Materiales utilizados.

3.1.4. Materiales y/o suministros de oficina.

- Computadora
- Impresora
- Papel de impresión
- Calculadora
- Esferográficos
- Papel bond
- Usb
- CD
- Libreta de campo
- Esferográficos
- Escritorio
- Silla

3.1.5. Materiales de campo.

- Machetes
- Balde
- Sacos de yute
- Lavacara
- Balanza
- Cámara Fotográfica

- Pomas.
- Colador

3.1.6. Equipos de la planta.

- Ollas de Cocción
- Tina de plástico
- Tablas de picar
- Cuchillos
- Cucharas de medida
- Paletas
- Mesa de trabajo
- Frascos de vidrio /o plástico
- Jarras
- Coladores
- Licuadora
- Despulpadora
- Cocina
- Balanza
- Refractómetro
- pH-metro o cinta indicadora de acidez
- Termómetros

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. Diseño experimental.

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo bifactorial 3x3 con 3 repeticiones. Para el análisis funcional se basó en una prueba de Tukey al 5 % para la comparación de medias de los tratamientos.

Cuadro Nº 1. Factores de estudio.

FACTOR	CÓDIGO	NIVELES
Porcentaje de materia prima Mucílago, Maguey	**A**	a_1 50% Mucílago + 50% Maguey a_2 40% Mucílago + 60% Maguey a_3 30% Mucílago + 70% Maguey
Porcentajes de pectina	**B**	b_1 0,06% b_2: 0,05% b_3: 0,04%

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.3. MODELO MATEMÁTICO.

$Y_{ijl} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ij}$

Y_{ijl} = variables de investigación.

μ = media general

A_i = efecto del i-ésimo tratamiento factor A

B_j = efecto del j-ésimo tratamiento factor B

$A \times B_{ij}$ = efecto de la interacción de A x B

ε_{ij} = error del i j-ésimo tratamiento

3.3.1. Tratamientos.

Cuadro Nº 2. Descripción de los tratamientos.

Nº	CÓDIGO	NIVELES	
		A Materia prima (%)	B Pectina
T1	$\mathbf{a_1b_1}$	50% mucílago + 50% maguey	0.06%
T2	$\mathbf{a_1b2}$	50% mucílago + 50% maguey	0.05%
T3	$\mathbf{a_1b_3}$	50% mucílago + 50% maguey	0.04%
T4	$\mathbf{a_2b_1}$	40% mucílago + 60% maguey	0.06%
T5	$\mathbf{a_2b_2}$	40% mucílago + 60% maguey	0.05%
T6	$\mathbf{a_2b_3}$	40% mucílago + 60% maguey	0.04%
T7	$\mathbf{a_3b_1}$	30% mucílago + 70% maguey	0.06%
T8	$\mathbf{a_3b_2}$	30% mucilago + 70% maguey	0.05%
T9	$\mathbf{a_3b_3}$	30% mucílago + 70% maguey	0.04%

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.4. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.4.1. Descripción de la investigación.

Esta investigación se inició en una finca orgánica de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma del Cantón las Naves, Sr. Alfonso Burgos, con la recolección y selección de las mazorcas óptimas en madurez y sanidad, la secuencia a seguir en este proceso investigativo fue el siguiente.

- Recepción de materia prima mucílago 6000 gr y maguey 9000 gr, lo hicimos directamente en las fincas descascarando las mazorcas de buena calidad, para evitar que en el momento de elaborar el producto nos dé el resultado esperado.

- Selección de la materia prima mucílago, se recolectó el cacao en baldes y en fundas plásticas grandes, para que el líquido no se desperdicie, luego se puso en saco de yute y en una tina, hasta que drene todo el mucílago del cacao, se guardó en pomas plásticas para ser congelado.

- El maguey lo seleccionamos, recogemos el cacao en baldes, para después separar las almendras de cacao del maguey y colocarlo en fundas para después congelarlo.

- Troceado, pesado y congelado, para la primera mezcla de materia prima en porcentajes (250 gr de mucílago y 250 gr de maguey) por 3 tratamientos a_1b_1, a_1b_2, a_1b_3 con 3 repeticiones para realizar estos tratamientos picamos el maguey en pequeño trozos de 1 cm por 1 cm y si puede a menos tamaño, para facilitar el trabajo en el momento de licuado, pesamos el mucílago y maguey, se utilizó una balanza digital para obtener las cantidades en estudio, luego procedimos a su congelación para evitar la fermentación. Troceado, pesado y congelado, para la segunda mezcla de la materia prima en porcentajes (200 gr de mucílago y 300 gr de maguey) por 3 tratamientos a_2b_1, a_2b_2, a_2b_3 con 3 repeticiones para estos tratamientos al igual que en el anterior picamos el maguey en pequeños trozos de 1 cm por 1 cm y si puede a menos tamaño, para facilitar el licuado, el pesado de mucílago y maguey, se utilizó una balanza digital para obtener las cantidades en estudio, luego lo sometimos a congelación para evitar la fermentación Troceado, pesado y congelado, para la tercera mezcla de la materia prima en porcentajes (150 gr de mucílago y 350 gr de maguey) por 3 tratamientos a_3b_1, a_3b_2, a_3b_3 con 3 repeticiones para estos

tratamientos al igual que en el anterior picamos el maguey en pequeños trozos de 1 cm por 1 cm, y si puede a menos tamaño, para facilitar el licuado, el pesado de mucílago y maguey, se utilizó una balanza digital para obtener las cantidades en estudio, luego lo sometimos a congelación para evitar la fermentación

- Se procedió a descongelar el mucílago y maguey, estando descongelado completamente se realizó el licuado del mucílago y maguey de cacao con un pequeño porcentaje de azúcar.

- Se sometió a cocción la pulpa (mucílago y maguey) en un recipiente de bronce es decir una paila, a fuego lento dando movimientos continuos con una pala de madera para que no se adhiera o se queme.

- Se adicionó el porcentaje restante de azúcar y el porcentaje correspondiente de pectina, ácido cítrico, hasta encontrar una cocción de 65 grados Brix.

- El envasado se lo realizó en caliente a una temperatura no menor de 85 grados centígrados, para generar vacío en envases de vidrio de 250 gr cada uno.

- Se cerró y esterilizó inmediatamente los frascos a baño maría durante 15 minutos con el fin de eliminar el aire en el interior de los frascos.

- El enfriamiento lo realizamos al ambiente colocando los frascos en un mesón.

- Luego se colocó las etiquetas, una vez que los frascos se encuentren a temperatura ambiente, y se almacenó en cartones.

3.4.2. Análisis sensorial del producto terminado.

Las propiedades organolépticas son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, como por ejemplo su color, textura, sabor, aroma, olor. Todo esto produce al comer sensaciones agradables o desagradables.

3.4.3. Color.

Mediante la observación se pudo evaluar el color de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la elaboración de Mermelada"**,** cada una tiene un tono característico, por lo que según la combinación usada se observará un tono diferente, opaco, muy opaco, claro, muy claro y transparente.

Se evaluó de acuerdo al cuadro Nº 3. Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (Color) de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

Cuadro Nº 3. Evaluación organoléptica (Color) de mermelada.

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	VALOR	ALTERNATIVA
COLOR	5	OPACO
	4	MUY OPACO
	3	CLARO
	2	SEMI CLARO
	1	MUY CLARO

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.4.4. Textura.

Mediante la observación y la utilización del tacto, se evaluó la textura de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

Se evaluó de acuerdo al siguiente cuadro Nº 4. Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (Textura) de la mermelada "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

Cuadro Nº 4. Evaluación organoléptica (Textura) de la mermelada.

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	VALOR	ALTERNATIVA
TEXTURA	5	BLANDO
	4	SEMIBLANDO
	3	MUY BLANDO
	2	SEMIDURO
	1	MUY DURO

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.4.5. Sabor.

Se realizó para determinar el sabor de la mermelada "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

Se evaluó de acuerdo al cuadro Nº 5. Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (Sabor) de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y

Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada”**.**

Cuadro Nº 5. Evaluación organoléptica (sabor) de la mermelada.

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	VALOR	ALTERNATIVA
SABOR	5	DULCE
	4	MUY DULCE
	3	SEMIDULCE
	2	ÁCIDO
	1	AGRIO

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.4.6. Aroma.

Se realizó de acuerdo al “Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada”**.**

La correcta percepción del aroma se consiguió, tomando una pequeña cantidad de mermelada y deshaciéndolo en los dedos, así se liberan los aromas propios, con entrenamiento apropiado podrá diferenciar el aroma característico de cada variedad y calidad.

Lo evaluamos de acuerdo al cuadro Nº 6. Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (aroma) de la mermelada, “Aprovechamiento de Mucílago y

Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

Cuadro Nº 6. Evaluación organoléptica (aroma) de la mermelada.

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	VALOR	ALTERNATIVA
AROMA	5	FRUTAL CACAO
	4	FLORAL CACAO
	3	NUEZ
	2	CACAO TOSTADO
	1	QUEMADO

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.4.7. Olor.

Se lo realizó mediante un panel de catadores no entrenados quienes percibieron, los componentes volátiles combinados, los mismos que dan como resultado el aroma de la mermelada, para el "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada.

Lo evaluamos de acuerdo al cuadro Nº 7. Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (olor) de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada"**.**

Cuadro Nº 7. Evaluación organoléptica (color) de la mermelada.

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	VALOR	ALTERNATIVA
OLOR	5	AGRADABLE
	4	DESAGRADABLE
	3	SEMIAGRADABLE
	2	PODREDUMBRE
	1	GRASAS

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.4.8. Aceptabilidad.

Se lo realizó, de acuerdo a las características evaluadas las mismas que dan como resultado la aceptación de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada"**.**

Lo evaluamos de acuerdo al cuadro Nº 8. Modelo de ficha para la evaluación organoléptica (aceptabilidad) de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

Cuadro Nº 8. Evaluación organoléptica (aceptabilidad) de la mermelada.

CARACTERÍSTICA A EVALUAR	VALOR	ALTERNATIVA
ACEPTABILIDAD	5	SI
	2	NO

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

3.5. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

3.5.1. En la materia prima.

En la presente investigación realizamos las siguientes mediciones experimentales:

3.5.2. pH del mucílago.

Se lo realizó mediante el uso de pH-metro, en la Universidad Estatal de Bolívar Centro de Apoyo Las Naves, el mucílago colocamos en el pH-metro una pequeña muestra, para determinar los niveles de pH.

3.5.3. pH del maguey.

Se lo hizo mediante el uso de pH-metro, en la Universidad Estatal de Bolívar Centro de Apoyo Las Naves, el maguey colocamos en el pH-metro una pequeña muestra, para determinar los niveles de pH.

3.5.4. Grados Brix del mucílago.

Se lo efectuó mediante el uso del refractómetro, en la Universidad Estatal de Bolívar Centro de Apoyo Las Naves, el mucílago colocamos en el

refractómetro una pequeña muestra, para determinar los niveles de grados Brix.

3.5.5. Grados Brix del maguey.

Se procedió mediante el uso de refractómetro, en la Universidad Estatal de Bolívar Centro de Apoyo Las Naves, el maguey colocamos en el refractómetro una pequeña muestra, para determinar los niveles de Grados Brix.

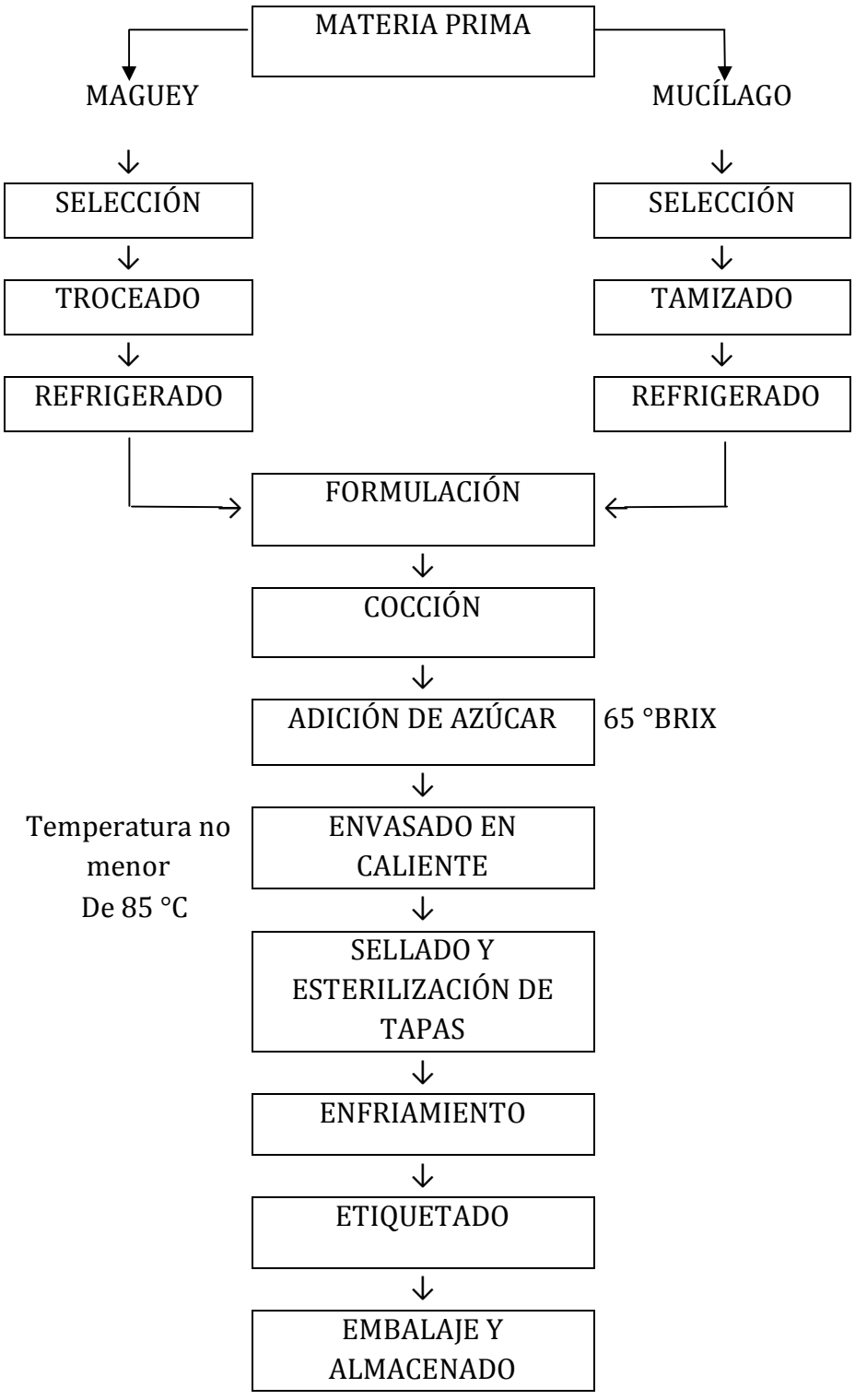
3.5.6. Proteína del mucílago.

Se lo realizo en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad, Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos.

3.5.7. Proteína del maguey.

Se llevó a cabo en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad, Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos.

3.6. DIAGRAMA DE FLUJO PARA MERMELADA DE MUCÍLAGO Y MAGUEY DE CACAO FINO DE AROMA.



IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA.

Análisis de las pruebas de pH, °Brix, y proteína, de la materia prima de la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

Cuadro Nº 9. Análisis en la materia prima del Mucílago.

ANÁLISIS	Datos.	Medida.	Símbolo.
Potencial de Hidrogeno	3,98	Valor	Ph
Grados Brix	14	Grados	°Brix
Proteína	5,92	Porcentaje	%

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

Cuadro Nº 10. Análisis en la materia prima del Maguey.

ANÁLISIS	Datos.	Medida.	Símbolo.
Potencial de Hidrogeno	4,41	Valor	pH
Grados Brix	20	Grados	°Brix
Proteína	8,86	Porcentaje	%

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

4.1.1. pH del mucílago.

Para determinar el pH del mucílago, aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma se utilizó un pH-metro digital en la cual se obtuvo una lectura de 3,98 pH.

Por lo tanto concluimos que es un pH ácido el mucílago de cacao fino de aroma, el rango normal del pH es de cero a catorce, un pH ácido esta en el rango de 0 a 7 y de 7 a 14 es un pH básico.

4.1.2. pH del maguey.

Para determinar el pH del maguey, aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma se utilizó un pH-metro digital en la cual se obtuvo una lectura de 4,41 pH.

Se concluyó que el maguey de cacao fino de aroma, está en el rango de un pH ácido.

4.1.3. °Brix del mucílago.

Para determinar los °Brix del mucílago, aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma se utilizó un refractómetro, en la cual se registro una lectura de 14 Grados Brix

4.1.4. °Brix del maguey.

Para determinar los °Brix del maguey, aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma se utilizó un refractómetro, en la cual se registro una lectura de 20 Grados Brix.

4.1.5. Proteína del mucílago.

Para determinar la proteína del mucílago de cacao se lo realizó en el INIAP de Santa Catalina Quito, en la cual nos dio una lectura de 5,92 Proteína.

Podemos concluir que el mucílago de cacao fino de aroma, tiene buen porcentaje en proteína.

4.1.6. Proteína del maguey.

Para determinar la proteína del maguey de cacao se lo realizó en el INIAP de Santa Catalina, Quito en la cual nos dio una lectura de 8,86 Proteína.

Podemos manifestar que el maguey de cacao fino de aroma, tiene más proteína con relación al mucílago.

4.2. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO:

4.2.1. Determinación de pH.

Cuadro Nº 11. Análisis de varianza de las pruebas de pH de la mermelada.

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.69	10	0.07	1.12	0.4029NS
FACTOR A	0.29	2	0.14	2.33	0.1296NS
FACTOR B	0.04	2	0.02	0.32	0.7322NS
REPETICIÓN	0.02	2	0.01	0.17	0.8479NS
INTERACCIÓN AxB	0.35	4	0.09	1.40	0.2777NS
Error	0.99	16	0.06		
Total	1.68	26			

CV = 7,61%

Se lo realizó mediante el uso de pH-metro, cuando la mermelada ya estuvo elaborada colocamos una pequeña muestra de mermelada en el pH-metro.

Como podemos observar en el cuadro Nº 12 en lo que respecta al "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de aroma para la elaboración de mermelada". Se puede indicar, que en cuanto a la interacción AxB existen diferencias no significativas por cuanto el pH se encuentra entre 2,91 y 3,51 indicándonos que la mermelada esta dentro de la escala de ácido. Según la norma INEN 389 establece que el pH de la mermelada debe estar en un rango de 3,5.

Cuadro Nº 12. Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en el pH para la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada", mediante la utilización de dos métodos de pulpa (mucílago y maguey) y pectina.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T7	3.51	A
T8	3.37	A
T5	3.35	A
T3	3.33	A
T19	3.30	A
T1	3.23	A
T2	3.21	A
T6	3.16	A
T4	2.91	A

DMS = 0.72122, **Error: =** 0.0617

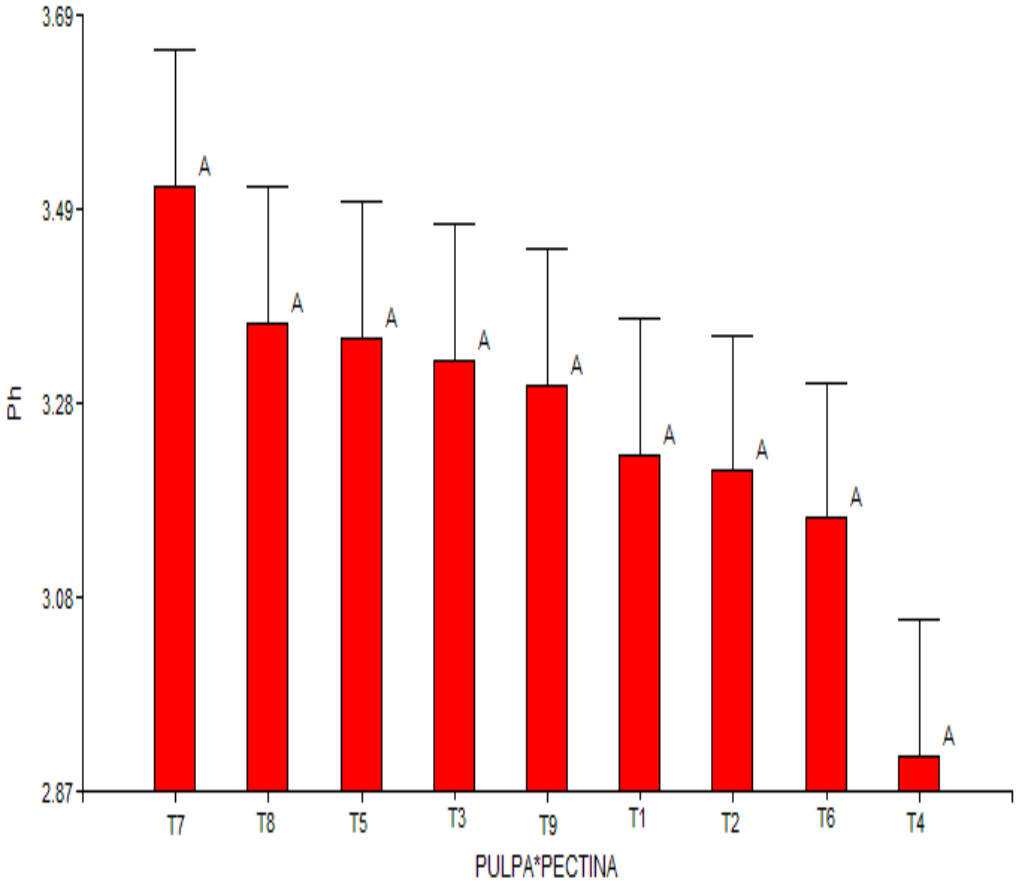
Gl: = 16

En el cuadro Nº 12 se muestra la prueba de Tukey respecto al pH en los dos métodos de pulpa y pectina, nos indica que estadísticamente hay diferencias no significativas entre los tratamientos, pero, numéricamente podemos manifestar que el tratamiento T_7 (A_3B_1) es superiores a los demás tratamientos con un pH de 3.51, lo que nos indica que el T_7 es el mejor.

Gráfico 1. "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

La figura incorpora datos correspondientes a la variación de pH de la Mermelada en los diferentes tratamientos el pH más bajo (2.91) se encuentra en el diseño cuadrado de Tukey y el más alto es de (3.51).

Grafico Nº 1.



4.2.2. Determinación de Grados Brix.

Cuadro Nº 13. Análisis de varianza de las pruebas de Grados Brix de la mermelada.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	138.03	10	13.80	1.17	0.3746NS
FACT A	18.29	2	9.15	0.78	0.4763NS
FACT B	7.52	2	3.76	0.32	0.7312NS
REPETICIONES	63.76	2	31.88	2.71	0.0970NS
INTERACCIÓN AxB	48.46	4	12.12	1.03	0.4223NS
Error	188.34	16	11.77		
Total	326.37	26			

CV = 5.02 %

Se lo realizó mediante el uso de un refractómetro, cuando la mermelada ya estuvo elaborada colocamos una pequeña muestra de mermelada en el refractómetro.

Como podemos observar en el cuadro Nº 13, en lo que respecta al "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de aroma para la elaboración de mermelada". Se puede indicar, que en cuanto a la interacción AxB existen diferencias no significativas, segun la norma INEN 380 el rango minimo es de 65 grados Brix.

Cuadro Nº 14 Prueba de Tukey al 5% de los promedios de tratamientos en los Grados Brix para la mermelada, "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada"**,** mediante la utilización de dos métodos de pulpa (mucílago y maguey) y pectina.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	SIGNIFICANCIA
T7	70.33	A
T8	70.00	A
T5	70.00	A
T3	69.83	A
T1	68.83	A
T6	67.17	A
T2	66.67	A
T9	66.40	A
T4	66.13	A

DMS = 9.96562, **Error: =** 11.7712

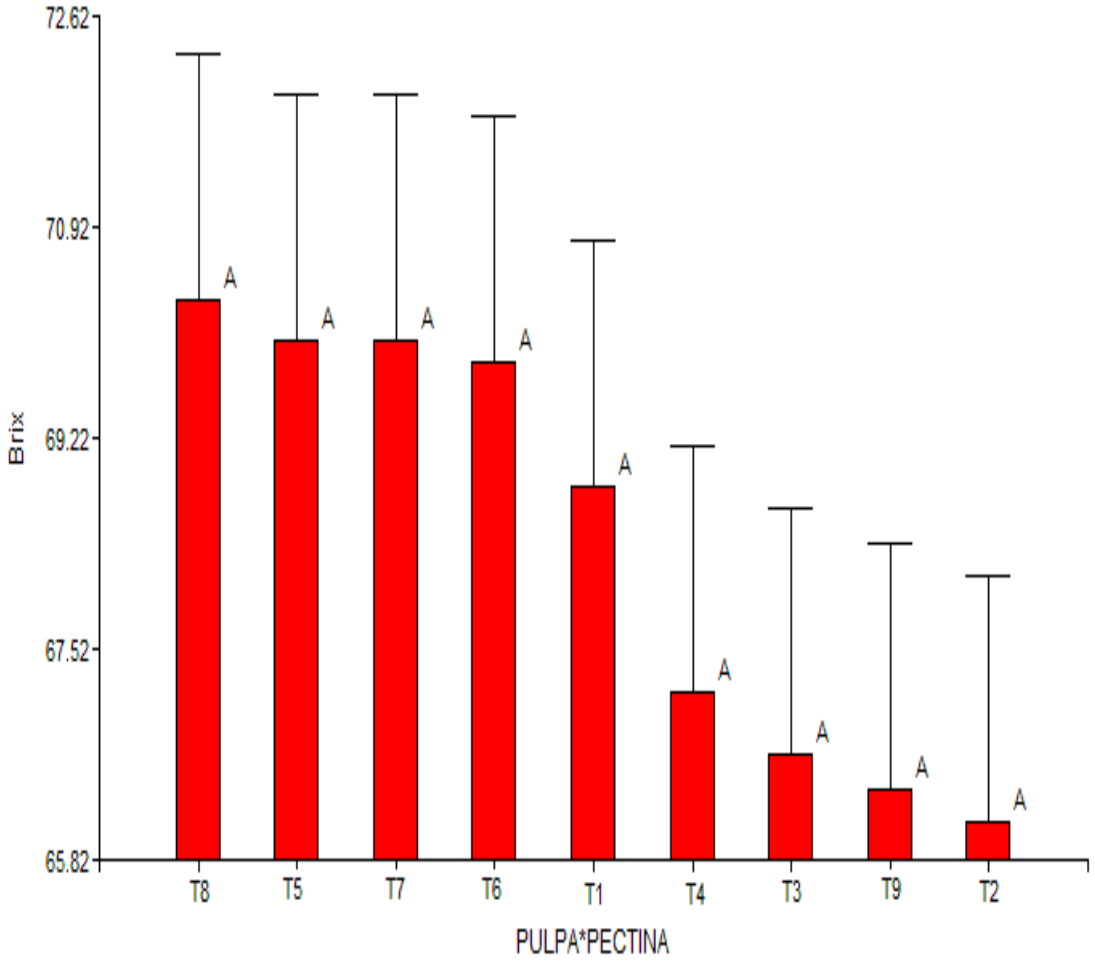
Gl: = 16

En el cuadro 14 la prueba de Tukey que respecta a los Grados Brix en los dos métodos de pulpa y pectina, nos indica que estadísticamente hay diferencias no significativas entre los tratamientos, pero, numéricamente podemos manifestar que el tratamiento T_7 (A_3B_1) es superiores a los demás tratamientos con un Grado Brix de 70.33, lo que nos indica que el T_7 es el mejor.

Gráfico Nº 2. Grados Brix "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma ara la Elaboración de Mermelada".

La figura incorpora datos correspondientes a la variación de Brix de la Mermelada en los diferentes tratamientos de °Brix más bajo (66.13), se encuentra en el diseño cuadrado de Tukey y el más alto es de (70.33).

Gráfico Nº 2



4.2.3. Determinación de Proteína.

Cuadro Nº 15. Análisis de proteína realizado en el INIAP Estación Santa Catalina departamento de Nutrición y Calidad Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación de Alimentos, para e**l** "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma ara la Elaboración de Mermelada"**,** mediante la utilización de dos métodos de pulpa (mucílago y maguey) y pectina.

Cuadro Nº 15. INIAP-LSAIA- LAB EXP SANTA CATALINA.

ANÁLISIS	PROTEÍNA	IDENTIFICACIÓN
Unidad	%	
12-0593	1,74	Mermelada
12-0594	8,86	Maguey
12-0595	5,92	Mucílago

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

4.2.4. Análisis de la media de los tratamientos del color, textura, sabor, aroma, olor y aceptabilidad.

Cuadro Nº 16. Análisis de la media, del color "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma ara la Elaboración de Mermelada".

	Color	
Tratamientos	SUMA	MEDIA
T1	37,35	3,74
T2	45,33	4,53
T3	44,32	4,43
T4	49,00	4,90
T5	42,00	4,20
T6	40,68	4,07
T7	45,34	4,53
T8	43,01	4,30
T9	40,01	4,00
	SUMA =	38,7
	MEDIA =	4,30

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

En la comparación de medias por el método de tukey al 5% en cuanto al color, el mejor tratamiento es el T4 con un valor de 4,9 y le corresponde al color opaco, y el menor valor de la media es el T1 con un valor de 3,74 y le corresponde al color muy claro.

Cuadro Nº 17. Análisis de la media, del textura "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma ara la Elaboración de Mermelada".

	Textura	
Tratamientos	SUMA	MEDIA
T1	42,66	4,27
T2	42,34	4,23
T3	42,00	4,20
T4	49,33	4,93
T5	42,99	4,30
T6	41,34	4,13
T7	40,00	4,00
T8	39,99	4,00
T9	42,34	4,23
	SUMA =	38,29
	MEDIA =	4,25

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

En la comparación de medias por el método de tukey al 5% en cuanto a textura el tratamiento es T4 con un valor de 4,93 es el de mayor valor y corresponde a la textura blanda, y el de menor valor de la media es T8 con un valor de 4, que corresponde a la textura muy dura.

Cuadro Nº 18. . Análisis de la media, del sabor "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma ara la Elaboración de Mermelada".

	Sabor	
Tratamientos	SUMA	MEDIA
T1	44,67	4,47
T2	39,32	3,93
T3	40,67	4,07
T4	50,00	5,00
T5	35,00	3,50
T6	33,33	3,33
T7	29,33	2,93
T8	30,00	3,00
T9	30,35	3,04
	SUMA =	33,27
	MEDIA =	3,70

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

En la comparación de medias por el método de tukey al 5% en cuanto a sabor el tratamiento es T4 con un valor de 5 es el de mayor valor y corresponde al sabor dulce, y el de menor valor de la media es T7 con un valor de 2,93 que corresponde al sabor agrio.

Cuadro Nº 19. Análisis de la media, del aroma "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma ara la Elaboración de Mermelada".

	Aroma	
Tratamientos	SUMA	MEDIA
T1	45,67	4,57
T2	43,34	4,33
T3	42,00	4,20
T4	49,67	4,97
T5	42,33	4,23
T6	42,32	4,23
T7	42,34	4,23
T8	41,34	4,13
T9	38,33	3,83
	SUMA =	38,72
	MEDIA =	4,30

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

En la comparación de medias por el método de tukey al 5% en cuanto a aroma el tratamiento es T4 con un valor de 4,97 es el de mayor valor y corresponde al aroma frutal cacao, y el de menor valor de la media es T9 con un valor de 3,83 que corresponde al aroma quemado.

Cuadro Nº 20. Análisis de la media, del olor "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma ara la Elaboración de Mermelada".

	Olor	
Tratamientos	SUMA	MEDIA
T1	46,67	4,67
T2	44,34	4,43
T3	44,32	4,43
T4	50,00	5,00
T5	42,66	4,27
T6	41,67	4,17
T7	37,34	3,73
T8	41,01	4,10
T9	40,66	4,07
	SUMA =	38,87
	MEDIA =	4,32

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

En la comparación de medias por el método de tukey al 5% en cuanto al olor el tratamiento es T4 con un valor de 5 es el de mayor valor y corresponde al olor agradable, y el de menor valor de la media es T7 con un valor de 3,73, que corresponde al olor grasas.

Cuadro Nº 21. Análisis de la media, de la aceptabilidad "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada".

	Aceptabilidad	
Tratamientos	SUMA	MEDIA
T1	45,00	4,50
T2	44,00	4,40
T3	46,00	4,60
T4	50,00	5,00
T5	39,00	3,90
T6	43,00	4,30
T7	37,00	3,70
T8	42,00	4,20
T9	41,00	4,10
	SUMA =	38,70
	MEDIA =	4,30

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012

En la comparación de medias por el método de tukey al 5% en cuanto a la aceptabilidad el tratamiento es T4 con un valor de 5 es el de mayor valor y corresponde a la aceptabilidad si, y el de menor valor de la media es T7 con un valor de 3.7, que corresponde a la aceptabilidad no.

4.2.5. Identificación de Puntos críticos de control (APPCC) del producto elaborado.

Verificado el diagrama de flujo del proceso para el aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao fino de aroma para la elaboración de mermelada, se determinaron los puntos críticos de control. En estos puntos o etapas del proceso, debe asegurarse que se consideren e identifiquen todos los posibles peligros. Antes de comenzar el análisis, es necesario dejar bien claro que todo peligro es todo factor capaz de hacer no seguro para el consumo un alimento, es por lo tanto, lo que determina el origen de las enfermedades alimentarias; siendo estos de naturaleza física, química o biológica.

CUADRO N° Determinación de los PCC de la mermelada de mucílago y maguey de cacao fino de aroma.

Fase del proceso	Peligro identificado y su categoría	Causa y/o Justificación del Riesgo	*Prob A,M,B	*Grav A,M,B	Medidas Preventivas y de Control	PCC
1. Recepción de materia prima.	**Riesgo Biológico** **Riesgo Físico**	Carga microbiana por contaminación del suelo y manipulación inapropiada Hojas, palos, tierra, insectos	A M	M B	Buenas Prácticas Agrícolas. (Agua de riego no contaminada). Control de proveedores Buenas Prácticas de Manufactura. (Control de recepción de Materia Prima)	No
2. Pesado	**Ninguno**	----------	----	----	----------	No
3. Almacenamiento	**Riesgo Biológico**	Crecimiento microbiano por contaminación de la cámara de frío	M	A	Buenas Prácticas de Manufactura (Limpieza y sanitización de equipos)	No
4. Selección	**Ninguno**	----------	----	----	----------	No
5. Troceado	**Riesgo Biológico** **Riesgo Físico**	Carga microbiana por mala manipulación Hojas, palos, tierra, insectos	M M	M A	Buenas Prácticas de Manufactura (Higiene del personal) Inspección visual al final del lavado	Si
6. Refrigerado	**Ninguno**	----------	----	-----	----------	No
7. Selección	**Ninguno**	----------	----	-----	----------	No

8. Tamizado	**Riesgo Biológico**	Contaminación microbiana por contaminación de equipos y por manipulación inapropiada	M	A	Buenas Prácticas de Manufactura (Higiene del personal, limpieza y sanitización de equipos	Si
9. Pesado	**Ninguno**	……..	……..	……..	……..	No
9. Refrigerado	**Ninguno**	……..	……..	……..	……..	No
10. Descongelado	**Ninguno**	……..	……..	……..	……..	No
11. Mezcla	**Ninguno**	……..	……..	……..	……..	No
12. Concentración	**Riesgo Biológico**	Carga micribiana no eliminada	M	M	Alcanzar los sólidos solubles adecuados	Si
13. Envasado en caliente	**Riesgo Biológico**	Carga microbiana por inadecuada manipulación	M	A	Buenas Practicas de Manufactura,(Higiene del personal, limpieza y sanitización de equipos)	Si
14. Sellado y esterilización de tapas	**Ninguno**	……..			……..	No
15. Enfriamiento	**Ninguno**	……..			……..	No
16. etiquetado	**Ninguno**	……..			……..	No
18. Embalaje y almacenamiento	**Ninguno**	……..			……..	No

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla 2012.

TABLA Nº 3. REQUISITOS PARA LA MERMELADA DE FRUTAS

CARACTERÍSTICAS	Unidad	Mínimo	Máximo	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 azufré	mg/kg	-	100	*
Benzoato sódico, sorbato de potásico, solo o combinados	mg/kg	-	1000	*
Mohos	% campos positivos	-	30	INEN 386
Cenizas	% m/m		* *	INEN 401

(NORMA INEN 0419: 1988 05)

4.2.6. ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO.

Cuadro Nº 23. Análisis económico de relación costo/beneficio en la mermelada "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la elaboración de Mermelada".

Cuadro Nº 23.

Cálculo de costos de producción, utilidad, y precio de venta				
Producto: Mermelada de Mucílago y Maguey de Cacao				
Cantidad de frascos		250 cc	60 unidades elaboradas	
COSTOS DIRECTOS				
		VALOR		
		(unitario)	CANTIDAD	TOTAL
Mano de Obra		10	2	20
MATERIALES				
Frascos de Vidrio		0,4	60	24
Tapas		0,1	60	6
Etiquetas		0,01	60	0,60
Materia Prima				
Maguey	(Kilo)	0,45	7	3,15
Mucílago	(Kilo)	0,5	7	3,5
Azúcar	(Kilo)	1,9	7	13,3
Pectina	(gramo)	0,03	1,05	0,03
Ácido Cítrico	(gramo)	0,01	0,84	0,01
TOTAL		3,49		**70,59**
Costos directos	aproximado	Por	Unidad	**1,18**
COSTOS INDIRECTOS		VALOR	CANTIDAD	TOTAL
Utensilios de limpieza		1	2	2
Agua		0,25	2	0,5
Electricidad		1	2	2
Gas		0,5	2	1
TOTAL		2,30		**5,5**
Costos indirectos aproximado por unidad				**0,09**
COSTO DE PRODUCCIÓN				
CP			76,09	
COSTO DE PRODUCCIÓN		**UNITARIA**		
CPU			1,27	
UTILIDAD (por unidad)		U	0,73	57,5%
PRECIO DE VENTA		PV	2	

Fuente: Mauricio Jiménez y Mariana Bonilla. 2012.

CP = CD + CI

CP = costo de producción

CD = costo directo

CI = costo indirecto

CPU = CP/q

CPU = costo de producción unitaria

CP = costo de producción

q = cantidad de frascos de 250 cc.

U = %r *CP

U = utilidad

% r= porcentaje real de utilidades

CP = costo de producción

PV = CPU + U

PV = precio de venta

CPU = costo de producción unitaria

U = utilidad

IB=Ingreso Bruto= $2,00

Beneficio / costo = $\frac{IB}{CD+CI}$ **BC** = $\frac{\$2,00}{\$1,27} = \$1,57$

En la tabla Nº 23. Se puede observar el análisis de costo/beneficio en la cual se determinó que el costo total de producción para la mermelada "Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma para la Elaboración de Mermelada", es de 1,27 USD, ofertándolo al consumidor final un producto con un peso de 250 gr al precio de 2,00 USD cada unidad, obteniendo una ganancia de 0,73 ctvs por cada 250 gr del producto vendido.

4.2.7. Comparación de la mermelada obtenida con la del cacao CCN-51.

Cuadro Nº 24. Mermelada obtenida

Color, opaco. **Textura,** blando. **Sabor,** dulce.

Cuadro Nº 25. Mermelada del Cacao CCN-51.

Color, claro. **Textura,** muy blando. **Sabor,** semidulce.

V. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

5.1. Verificación de Hipótesis

5.2. Comprobación de la Hipótesis

Estimador Estadístico.

Partiendo de que esta investigación fue a través de la recolección de datos por cataciones, para verificar la hipótesis se determinó mediante la Estadística Inferencial, basada en los resultados de los análisis sensoriales aplicada, lo cual permitió obtener conclusiones que son confiables y que permitieron obtener la información provisional sobre una conclusión.

De acuerdo al tema planteado y de conformidad con la hipótesis planteada, fue necesario trabajar con las frecuencias observadas que se obtuvieron de la investigación en que se detecta que con el aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao fino de aroma para la elaboración de mermelada obtendremos un producto nutricional apto para la dieta diaria de los consumidores.

Para comprobar esta hipótesis se basó en los resultados de las cataciones dirigida a los estudiantes naturales no entrenados, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial del CAEDIS Las Naves.

Procedimiento

Planteo de Hipótesis.

Ho: Con el aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao fino de aroma para la elaboración de mermelada obtendremos un producto nutricional apto para la dieta diaria de los consumidores.

Hi: Con el aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao fino de aroma para la elaboración de mermelada no obtendremos un producto nutricional apto para la dieta diaria de los consumidores.

Tabla Nº 4. De Frecuencias observadas (FO)

FRECUENCIAS OBSERVADAS	VARIABLES			TOTAL
RESPUESTAS	I	II	III	
Color	4,4	4,5	4,4	**13,30**
Textura	4,4	4,5	4,4	**13,30**
Sabor	4,5	4,4	4,5	**13,40**
Aroma	4,5	4,4	4,5	**13,40**
Olor	4,5	4,4	4,5	**13,40**
Aceptabilidad	4,5	4,4	4,5	**13,40**
TOTAL	26,80	26,60	26,80	80,20

Tabla Nº 5. De frecuencias esperadas (FE)

FRECUENCIAS ESPERADAS	VARIABLES			TOTAL
RESPUESTAS	I	II	III	
Color	4,44	4,41	4,44	**13,30**
Textura	4,44	4,41	4,44	**13,30**
Sabor	4,48	4,44	4,48	**13,40**
Aroma	4,48	4,44	4,48	**13,40**
Olor	4,48	4,44	4,48	**13,40**
Aceptabilidad	4,48	4,44	4,48	**13,40**
TOTAL	**17,91**	**17,78**	**17,91**	**53,60**

GRADOS DE LIBERTAD

$$gl = (f - 1)(c - 1)$$

FILAS (f) =6-1 5

COLUMNAS (C) 3-1 2

$gl =$ 10

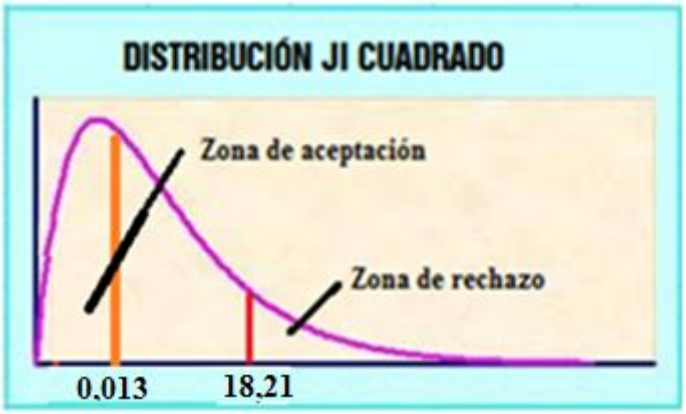
Calculo del Chi²

CHI CUADRADO
$\chi^2 = \sum \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$
0,000110008
0,000110008
0,000110008
0,000443342
0,000110008
0,000443342
0,001326718

El valor crítico se obtiene de la tabla de distribución Chi^2 con 10 grados de libertad

VALOR CRÍTICO = 18,21

Gráfico.



Interpretación:

Como podemos observar en el gráfico de distribución, el valor ji cuadrado se encuentra en la zona de aceptación por lo que se acepta la hipótesis nula.

Es decir que, Con el aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao fino de aroma para la elaboración de mermelada obtendremos un producto nutricional apto para la dieta diaria de los consumidores.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. CONCLUSIONES. Del presente trabajo de investigación se puede expresar las siguientes conclusiones:

- Se demuestra que, en la elaboración de mermelada de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma elaborada industrialmente, presenta una mejor calidad organoléptica en cuanto color, textura, sabor, aroma, olor, aceptabilidad del producto final esto se debe a la variedad de cacao nacional que se utiliza.

- En conclusión podemos mencionar que la aplicación en el proceso para la elaboración de mermelada de cacao es aplicable ya que se obtiene un producto con características aceptables para los consumidores.

- Se determinó que el tratamiento que cumplió con los objetivos planteados fue el tratamiento T4, a_2b_1 con el 40% de mucílago más el 60% de maguey que corresponde a la mermelada elaborada industrialmente, ya que presentó mejores características organolépticas, a este tratamiento se le realizó los análisis físico-químicos.

- En cuanto la relación costo/ beneficio del trabajo realizado al mejor tratamiento que corresponde al tratamiento T4, ($a_2b_{1)}$ co el 40% de mucílago más el 60% de maguey de la mermelada de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma elaborado industrialmente se determina una rentabilidad de 0,73 centavos de dólar por cada frasco de 250 gramos.

6.2. RECOMENDACIONES:

Tomando en cuenta el valor de la calidad de nuestra mermelada nos permitimos recomendar lo siguiente.

Para el proceso de elaboración de mermelada de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma es fundamental tener en cuenta la variedad de cacao y sus características ya que de esto dependerá la calidad del producto final, por lo tanto recomendamos la utilización de cacao nacional fino de aroma por que brinda mejores características organolépticas.

Cortar el maguey lo más pequeño 1 cm x 1 cm, y retirar las partes más duras ya que facilitará en el momento del licuado, adicionar a la licuadora poco a poco el mucílago y el maguey de cacao.

En el momento de la cocción realizarlo a fuego lento ya que en el momento de la ebullición es decir a 55°, 65 °Brix empieza a saltar la mezcla y corre el peligro de sufrir quemaduras.

Considerar en el momento de la elaboración las normas de seguridad industrial y de higiene en cada uno de los materiales y equipos que utilicé como en el personal que está realizando el proceso desde el momento que se inicia con la actividad de la elaboración hasta la finalización del mismo ya que estas consideraciones nos ayudarán a obtener y conservar las características propias de la mermelada.

VII. RESUMEN SUMMARY.

7.1. Resumen.

La presente investigación se realizó en el cantón Las Naves Provincia de Bolívar. Los objetivos para realizar esta investigación fueron.

"Aprovechamiento de Mucílago y Maguey de cacao (Theobroma cacao) Fino de Aroma Para la Elaboración de Mermelada", no tradicional utilizando mucílago, maguey y Pectina, determinar las características, físicos, químicas del producto determinado con relación a las mermeladas tradicionales, que se encuentran en el mercado, determinar el mejor tratamiento del producto final, establecer los costos/beneficios que tendrá el desarrollo del proyecto en el Cantón Las Naves Provincia Bolívar; evaluar las características organolépticas de cada uno de los tratamientos, color, textura, sabor, aroma, olor, aceptabilidad de la mermelada elaborada.

La materia prima para la elaboración del producto fue el mucílago y maguey de cacao. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo bifactorial de 3x3 con 3 repeticiones .para el análisis funcional se basó en una prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de cada uno de los tratamientos.

Al realizar la evaluación sensorial de las características organolépticas .color, textura, sabor, aroma, olor, aceptabilidad. Cada uno de los panelistas han seleccionado como el mejor tratamiento al T4 (a_2b_1), que corresponde a la mermelada elaborada de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma.

Como el tratamiento T4 (a_2b_1), con un porcentaje de mucílago 40%, maguey 60%, fue determinado el mejor tratamiento por medio de la evaluación

sensorial organoléptica se realizó los análisis físico químicos encontrándose dentro de los parámetros exigidos en la normativa de control

Además se realizó el análisis costo /beneficio en el cual se determinó que el costo total de producción para la elaboración de mermelada de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma es de USD 76,09 por 60 frascos que se produjeron, ofertando el producto USD 2 por cada frasco de 250 gramos de mermelada de mucílago y maguey de cacao (theobroma cacao) fino de aroma. Obteniendo una ganancia de USD 0,73 centavos de dólar por frasco.

7.2. SUMMARY

The present investigation was carried out in the canton Bolívar's ships County. The objectives to carry out this investigation were.
"Use of Mucilage and Maguey of cocoa (Theobroma cacao) Fine of Aroma For the Elaboration of Marmalade", not traditional using mucilage, maguey and Pectin, to determine the characteristics, physical, chemical of the certain product with relationship to the traditional marmalades that are in the market, to determine the best treatment in the product final, estbleser the cots/benefits that will have the development of the project in the canton the Ships County Bolívar; to evaluate the characteristic organolépticas of each one of the treatments, color, texture, flavor, aroma, scent, acceptability of the elaborated marmalade.

The matter prevails for the elaboration of the product it was the mucilage and maguey of cocoa. A design was applied totally at random (DCA) in arrangement bifactorial of 3x3 with 3 repetitions. for the functional analysis it was based on a test from Tukey to 5% to compare averages of each one of the treatments.
When carrying out the sensorial evaluation of the characteristic organolépticas. Color, texture, flavor, aroma, scent, acceptability. Each one of the panelists has selected as the best treatment to the T4 (a_2b_1) That corresponds to the elaborated marmalade of mucilage and maguey of cocoa (theobroma cocoa) fine of aroma.
As the treatment T4 (a_2b_1), with a percentage of mucilage 40%, maguey 60%, the best treatment was determined by means of the evaluation sensorial organoléptica he/she was carried out the chemical physical analyses being inside the parameters demanded in the normative of control
He/she was also carried out the analysis cost / I benefit in which was determined that the total cost of production for the elaboration of mucilage marmalade and maguey of cocoa (theobroma cacao) fine of aroma it is of USD 76,09 for 60 flasks that took place, offering the product USD 2 for each flask

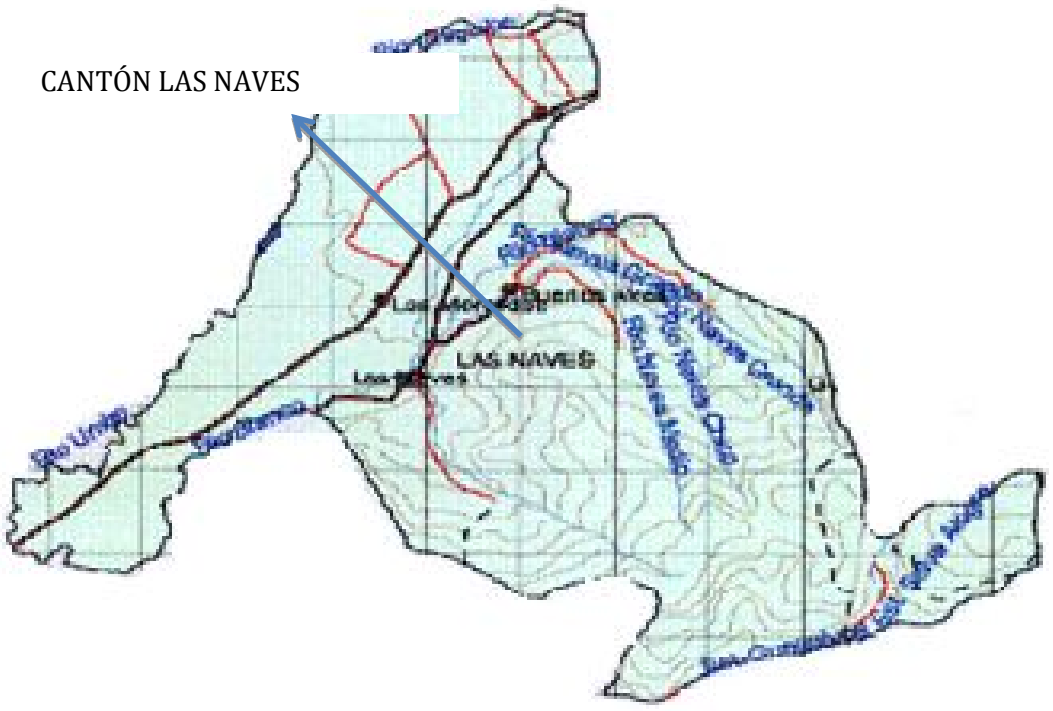
of 250 grams of mucilage marmalade and maguey of cocoa (theobroma cacao) fine of aroma. Obtaining a gain of USD 0,73 cents of dollar for flask.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Agronomía Trop. V.n.3 Maracay Sep. 2002
2. ANECACAO 2005
3. BRAUDEAU 2001 El cacao. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, España. Editorial Blumé. 297 p.
4. Blog control de calidad frutas y hortalizas en 120g www.coopsammigel.fin.ec
5. CARTAY 2000 La economía del cacao en Venezuela. Memorias de Primer Congreso Venezolano de Cacao y su Industria. Maracay, Venezuela. pp. 129-146.
6. CHEESMAN, E. E. 2003. Notes on the nomenclatura, classification and possible relationships of cacao populations. Tropical Agriculture 21(8): 144-159.
7. FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (FONAIAP). 2000. El beneficio del cacao. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Mérida. 60 pp. (Serie B).
8. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) - Estación Experimental del Estado Miranda. Informed Final. 25 P.
9. INEN 0419-1988 2005 Requisitos de las mermeladas de frutas.
10. (Plan de Desarrollo Estratégico 2004)
11. www.lab-ferrer.com Centro d´Assesoria Dr Ferrer SL C/Ferran el catolic 25200 E.mail info@lab.ferrer.com
12. www.cde.org.ar/programaHACCP/index.htm

ANEXO Nº 1

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO



ANEXO N 2

MODELO DE LA FICHA PARA LA EVALUACIÓN
ORGANOLÉPTICA DE MERMELADA DE MUCÍLAGO Y MAGUEY DE CACAO (theobroma cacao) FINO DE AROMA
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
EVALUACIÓN SENSORIAL DE MERMELADA DE MUCILAGO Y MAGUEY DE CACAO (theobroma cacao) FINO DE AROMA.

Fecha. _____

Nombre_____

Instrucciones: Frente a usted hay 9 muestras, por 3 repeticiones, las cuales debe probar una a la vez y evaluarlas de acuerdo al grado de COLOR, TEXTURA, SABOR, AROMA, OLOR, ACEPTABILIDAD. Marque con una X sobre el término que más describa lo que usted siente por la muestra.

		TRATAMIENTOS	a1b1	a1b2	a1b3	a2b1	a2b2	a2b3	a3b1	a3b2	a3b3
COLOR	**5**	**OPACO**									
	4	**MUY OPACO**									
	3	**CLARO**									
	2	**MUY CLARO**									
	1	**TRANSPARENTE**									
TEXTURA	**5**	**BLANDO**									
	4	**SEMIBLANDO**									
	3	**MUY DURO**									
	2	**MUY BLANDO**									
	1	**LIQUIDO**									
SABOR	**5**	**DULCE**									
	4	**MUY DULCE**									
	3	**SEMIDULCE**									
	2	**ACIDO**									
	1	**AGRIO**									
AROMA	**5**	**FRUTAL**									
	4	**FLORAL**									
	3	**VEGETAL**									
	2	**TOSTADO**									
	1	**AHUMADOS**									
OLOR	**5**	**AGRADABLE**									
	4	**DESAGRADABLE**									
	3	**SEMIAGRADABLE**									
	2	**FETIDO**									
	1	**RANCEO**									
ACETABILIDAD	**5**	**SI**									
	2	**NO**									
TOTAL											

Observaciones: _____

ANEXOS Nº 3

ANALISIS DE PH Y PROTEINAS

MC-LSAIA-2201-03

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134
Casilla postal 17-01-340

LSAIA/DNC/EESC

INFORME DE ENSAYO No: 12-171

NOMBRE PETICIONARIO:	Srta. Mariana Bonilla	**INSTITUCION:**	Universidad Estatal de Bolívar
DIRECCION:	Las Naves	**ATENCION:**	Sr. Fabián Escobar
FECHA DE EMISION:	01 de junio del 2012	**FECHA DE RECEPCION.:**	28 de mayo del 2012
FECHA DE ANALISIS:	Del 31 de mayo al 01 de junio del 2012	**HORA DE RECEPCION:**	12h25
		ANALISIS SOLICITADO	PROTEÍNA, pH

ANÁLISIS	HUMEDAD	PROTEÍNA$^{\Omega}$	pH				IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-09				
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	POTENCIOMÉTRICO				
UNIDAD	%	%					
12-0593	44,18	1,74	3,64				Manjar de maguey
12-0594	11,62	8,86	4,41				Maguey
12-0595	84,79	5,92	3,98				Mucílago

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

LABORATORIO LSAIA
I.N.I.A.P.
EST. EXP. SANTA CATALINA

Susana Espín de Rivera
RESPONSABLE DE CALIDAD

Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electronico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la informacion.

ANEXOS Nº 4

Mohos y levadura.

LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

Muestra :	MERMELADA	MAMU
Lugar:	LAS NAVES	
Parroquia, Cantón:	LAS NAVES	
Propietario:	MAURICIO JIMENEZ	MARIANA BONILLA
Solicitante:	MAURICIO JIMENEZ	MARIANA BONILLA
Trabajo	TESIS	
Fecha de Ingreso:	JUNIO 19-2012	
Fecha de Entrega de Resultados:	Jul 2-2012	

Resultados Obtenidos:

	A2B3R2	
pH	4	
Temperatura	18,3	
° Brix	56	
Recuento de Mohos y levaduras a las 24 horas	XXX	
Recuento de Mohos y levaduras }a las 48 horas	XXX	
Recuento de Mohos y levaduras a las 72 horas	XXX	
Recuento de Mohos y levaduras a los 4 días	XXX	
Recuento de Mohos y levaduras a los 8 días	XXX	
Aerobios totales a las 24 horas	XXX	
Aerobios totales a las 48 horas	XXX	
Aerobios totales a las 72 horas	XXX	

Dra. Edith Yanez
TECNICO LABORATORISTA

fmc

LABORATORIO GENERAL SUELOS

ANEXONº 5

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

LABOR

Muestra

Lugar: LABORATORIO DE SUELOS
Solicitar

	500
Muestra :	MAGUEY
Lugar:	LAS NAVES
Solicitante:	MAURICIO JIMENES Y MARIANA BONILLA

Fecha d
Fecha d

Resulta

Fecha de Ingreso:	07-02-20012
Fecha de Entrega de Resultados:	07-02-20012

PH
° BRIX
TEMPE

Resultados Obtenidos:

PH	4,7	
° BRIX	20	
TEMPERATURA	23,5 °C	

Dra. Ed
TEC. L

Dra. Edith Yanez Ch
TEC. LABORATORISTA

fmc

fmc

LABORATORIO GENERAL SUELOS

ANEXO Nº 6

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

LABORATORIO DE SUELOS

	499
Muestra :	MUCILAGO DE CACAO
Lugar:	LAS NAVES
Solicitante:	MAURICIO JIMENES Y MARIANA BONILLA
Fecha de Ingreso:	07-02-20012
Fecha de Entrega de Resultados:	07-02-20012

Resultados Obtenidos:

PH	4,3	
° BRIX	14	
TEMPERATURA	22,3 °C	

Dra. Edith Yanez Ch
TEC. LABORATORISTA

fmc

LABORATORIO GENERAL SUELOS

ANEXOS Nº 7

CDU: 664.8:664.152

INEN

AL 02.03-420

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE FRUTAS REQUISITOS	NTE INEN 419 Primera revisión 1988-05

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Mermelada de frutas. Es el producto obtenido por la cocción del ingrediente de fruta, como se define en el numeral 2.2, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada.

2.2 Ingrediente de fruta. Es el producto preparado a partir de:

a) Fruta fresca, fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, congelada, concentrada y/o diluida o conservada por algún otro método permitido.

b) Fruta sana, comestible, de madurez adecuada y limpia, no privada de niguno de sus componentes principales, con excepción de que esté cortada, clasificada o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, partes superiores, restos, corazones, hueso (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar.

c) Que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

2.3 Consistencia adecuada. Es la que debe presentar la mermelada cuando:

a) La textura sea firme, untosa, sin llegar a ser dura;
b) en caso de usar trozos de fruta, éstos deben estar uniformemente dispersos en toda su masa.

2.4 Otras materias vegetales extrañas. Porciones o partículas extrañas de materias vegetales extrañas inofensivas y que midan como máximo 5 mm en cualquier dimensión.

2.5 Fruta dañada o manchada. Es la fruta o pedazos de la misma, cuya apariencia o calidad comestible están deterioradas por magulladuras, partículas oscuras, daños causados por insectos, hongos, bacterias, y áreas endurecidas.

2.6 Cáscara y ojos. Cualquier trozo de epidermis incluyendo los "ojos" o partes de los mismos, que se eliminan normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.

(Continúa)

2.7 Semillas. Son aquellas semillas provenientes de la fruta que están o no completamente desarrolladas.

2.8 Cáscara manchada. Son pedazos de cáscara con manchas oscuras superficiales apreciables a simple vista.

2.9 Carozo. Es el hueso entero del durazno que se elimina en la preparación de la fruta para la elaboración de la mermelada.

2.10 Fragmentos de carozo. Pieza de hueso menor del equivalente de la mitad de un hueso y que pesa por lo menos 5 miligramos.

2.11 Cáscara o piel. Cualquier trozo de epidermis que se elimina normalmente cuando se prepara la fruta para la elaboración de la mermelada.

2.12 Hojas. Cualquier partícula de hoja o bráctea que mida más de 5 mm en cualquier dimensión.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 El producto, así como la materia prima usada para elaborarlo, cumplirá con lo especificado en la Norma INEN 405.

3.2 Otras definiciones empleadas en esta norma constan en la Norma INEN 377.

3.3 La materia prima utilizada para elaborar la mermelada debe corresponder a las variedades comerciales para conserva que respondan a las características del fruto de:

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Mora	Rubus spp.
Frutilla	Fragaria sp
Piña	Anana sativa o comosus
Naranja	Citrus cinensis o aurantium
Durazno	Prunus pérsica
Guayaba	Psidium guayaba L
Membrillo	Cydonia vulgaris

3.4 La mermelada debe ser elaborada con 45 partes, en masa, del ingrediente de fruta original por cada 55 partes de los edulcorantes mencionados en el numeral 4.3.5.

4. REQUISITOS

4.1 *La materia seca total de la mermelada debe ser, por lo menos 3^0/o más elevada que los azúcares to*tales como sacarosa ensayada de acuerdo con la norma ecuatoriana correspondiente (ver INEN 382).

(Continúa)

4.2 El producto estará exento de sustancia colorantes, saborizantes y aromatizantes artificiales y naturales extraños a la fruta.

4.3 Se podrán añadir al producto las siguientes sustancias:

4.3.1 *Pectina,* en la proporción necesaria de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

4.3.2 *Acido cítrico,* L-tartático o málico, solos o combinados, en las cantidades necesarias para ayudar a la formación del gel, de acuerdo con las prácticas correctas de fabricación.

4.3.3 *Preservantes.* benzoato sódico, ácido sórbico o sorbato potásico solos o combinados, sin exceder del límite indicado en la Tabla 1.

4.3.4 *Antioxidante.* Acido ascórbico en la proporción indicada en la Tabla 1.

4.3.5 *Edulcorantes.* Azúcar refinado, azúcar invertido, dextrosa o jarabe de glucosa. No se permite el uso de edulcorantes, artificiales.

4.3.6 *Antiespumantes permitidos. No* más de la cantidad necesaria para inhibir la formación de espuma, de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

4.4 La mermelada presentará un color característico de la variedad o variedades de fruta empleada, distribuido uniformemente en toda su masa y libre de coloraciones extrañas por oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado y otras causas.

4.5 El olor y sabor serán los característicos del producto, con ausencia de olores y sabores extraños.

4.6 El límite máximo de materias vegetales extrañas inocuas permitidas en la mermelada, será el indicado en el cuadro 1.

4.6.1 Cuando la unidad de tolerancia sea mayor que el contenido neto en gramos de los envases individuales, se sumará la masa de varios envases para llegar a la cantidad requerida de mermelada. Por ejemplo: en un lote que consiste de envases de aproximadamente 500 g de masa, y con un cierto defecto permitido en 3 000 g, tal defecto estará permitido en un total de no más de 6 envases.

4.7 El producto debe estar exento de almidones, féculas y otros gelificantes que no sea la pectina.

4.8 La mermelada cumplirá , además, con lo especificado en la Tabla 1.

(Continúa)

CUADRO No. 1
MATERIAS VEGETALES EXTRAÑAS INOCUAS

MERMELADA DE MORA	Pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras materias vegetales extrañas	
	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	
	2	2	12	2	
MERMELADA DE FRUTILLA	pedúnculos	receptáculos	sépalos	Otras mater. vegetales extrañ.	Frutas dañadas
	en 1 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 500 g
	3	2	12	2	8
MERMELADA DE PIÑA	cáscara y ojos	Fruta dañada o manchada		semillas	
	en 500 g	en 250 g		en 250 g	
	4	4		6	
MERMELADA DE NARANJA	semillas	cáscara manchada		otras materias veget. extrañ.	
	en 500 g	en 500 g		en 3 000 g	
	1	4		1	
MERMELADA DE DURAZNO	fragmentos de carozo	pieles o cáscara	fruta dañada	otras materias veget. extrañ.	
	en 500 g	en 500 g	en 500 g	en 1 000 g	
	2	3	5	4	
MERMELADA DE GUAYABA	semilla	hojas	otras materias vegetales extrañas		
	en 500 g	en 500 g	en 500 g		
	5	2	1		
MERMELADA DE MEMBRILLO	pedúnculos	hojas	semillas	otras materias vegetales extrañas	
	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g	en 1 000 g	
	2	3	2	2	

TABLA 1. Requisitos de la mermelada de frutas

CARACTERISTICAS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAY.
sólidos solubles (a 20°C)	°/o m/m	65	—	INEN 380
pH		2,8	3,5	INEN 389
Acido ascórbico	mg/kg	—	500	INEN 384
Dióxido de azufre	mg/kg	—	100	*
Benzoato sódico, sorbato potásico, solo o combinados	mg/kg	—	1 000	*
Mohos	°/o campos positivos	—	30	INEN 386
Cenizas	°/o m/m	**	**	INEN 401
Cenizas	°/o m/m		**	INEN 401

* Hasta que se elaboren las normas INEN correspondientes, se aplicarán las normas internacionales que recomienda la autoridad competente.

** Ver Apéndice Y.

(Continúa)

4.9 El producto debe presentar ausencia de microorganismos osmofílicos y xerofílicos por gramo de producto en condiciones normales de almacenamiento; y no deberá contener ninguna sustancia originada a partir de microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud. (ver INEN 1 529).

4.10 El límite máximo de impurezas minerales permitido en la mermelada de piña, naranja, durazno, guayaba y membrillo es de 0,01 % en masa. Para mermeladas de mora y frutilla es de 0,04% en masa (ver INEN 1 630).

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Envase. Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas.

5.1.1 El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y de alteración microbiológica.

5.1.2 El llenado debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 90^{0}/o de la capacidad total del envase (ver Norma INEN 394).

5.2 Rotulado. El rótulo del envase debe llevar impreso con caracteres legibles e indelebles la siguiente información:

a) designación del producto,
b) marca comercial,
c) número del lote o código,
d) razón social de la empresa,
e) contenido neto en unidades S.I.,
f) fecha del tiempo máximo de consumo,
g) número de Registro Sanitario,
h) lista de ingredientes,
i) precio de venta al público,
j) país de origen,
k) norma técnica INEN de referencia,
l) forma de conservación,
m) las demás especificaciones exigidas por la ley.

5.2.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo ni descripción de las características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

(Continúa)

5.2.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

6. MUESTREO

6.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

(Continúa)

APENDICE Y

Y.1 Aplicación de la Norma. Esta norma entrará en vigencia a partir de su oficialización en el Registro Oficial. El valor del parámetro de cenizas será incluido en la Tabla 1, en una posterior revisión y emisión de la norma como OBLIGATORIA.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 377 *Conservas de frutas, Definiciones.*

INEN 378 *Conservas vegetales. Muestreo.*

INEN 380 *Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles.*

INEN 382 *Conservas vegetales. Determinación del extracto seco.*

INEN 384 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de ácido ascórbico*

INEN 386 *Conservas vegetales. Ensayos microbiológicos. Mohos.*

INEN 389 *Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH).*

INEN 394 *Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto.*

INEN 401 *Conservas vegetales. Determinación de cenizas.*

INEN 405 *Conservas vegetales. Requisitos generales*

INEN 1 529 *Métodos de ensayo microbiológicos en alimentos*

INEN 1 630 *Conservas vegetales. Determinación de impurezas minerales.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Code of Federal Regulations, Title 21. Part 150. *Fruit butters, jellies, preserves, and related products.* Office of the Federal Register. Washington, 1985.

Codex Alimentarius volumen II. *Normas de Codex para frutas y hortalizas elaboradas y hongos comestibles.* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización Mundial de la Salud. Roma, 1982.

George H, Ranch. *Fabricación de mermeladas.* Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1970.

D. Pearson. *Técnicas de laboratorio para el análisis de los alimentos.* Editorial Acribia, Zaragoza (España) 1976.

Codex Alimentarius Volumen XIV Aditivos Alimentarios. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Roma 1984.

F.L. Hart, H. Fischer. *Análisis moderno de los alimentos.* Editorial Acribia. Zaragoza (España), 1977.

Norma Centroamericana ICAITI 34059 *Mermelada de mora.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

(Continúa)

Norma Colombiana ICONTEC 285 *Mermelada de frutas,* Instituto Colombiano de Normas Técnicas, Bogotá, 1978.

Norma Centroamericana ICAITI 34056 *Mermelada de fresa.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 34064 *Mermelada de pifia* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 34057 *Mermelada de naranja,* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 585 *Mermelada de durazno.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala. 1974.

Norma Centroamericana ICAITI 864 *Mermelada de guayaba,* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala , 1977.

Norma Centroamericana ICAITI 34066 *Mermelada de membrillo.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1981.

Norma Panamericana COPANT 581 *Mermelada de mora.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 578 *Mermelada de fresa.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 586 *Mermelada de pifia* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. . Buenos Aires. 1974.

Norma Panamericana COPANT 579 *Mermelada de naranja* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 585 *Mermelada de durazno.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas. Buenos Aires, 1974.

Norma Panamericana COPANT 864 *Mermelada de guayaba.* Comisión Panamericana de Normas Técnicas Buenos Aires. 1974.

Norma Chilena INDITECNOR Nch 503-n70 *Mermelada de durazno.* Instituto de Investigaciones Tecnológicas y Normalización . Santiago, 1970.

(Continúa)

Dr. P, Font Quer. *Diccionario de Botánica.* Editorial Labor, S.A. Barcelona, 1973.

G. Gola, G. Negri y C. Cappelletti *Tratado de Botánica.* Editorial Labor S.A. Barcelona, 1965.

INCAP - INCCD. *Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina.* Instituto de Centro América y Panamá. Ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A. 1961.

Dr. P. Martinod. *Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos.* Ministerio de Previsión Social y Sanidad. Instituto Nacional de Nutrición, Quito- Ecuador, 1965.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento:	**TÍTULO: CONSERVAS VEGETALES. MERMELADA DE FRUTAS. REQUISITOS**	**Código:**
NTE INEN 419 **Primera Revisión**		**AL 02.03-420**

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1979-03-01 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 1240 de 1979-11-30 publicado en el Registro Oficial No. 87 de 1979-12-17 Fecha de iniciación del estudio:

A petición de los fabricantes del producto, la Dirección General dispuso la revisión de ésta y de las demás normas de conservas vegetales, jaleas y mermeladas, iniciando su estudio en 1986-12-02. Esta norma fue revisada por el Subcomité Técnico AL 02.03 Conservas Vegetales y aprobada por éste en 1998-02-22; con la inclusión en su texto de las normas INEN 418, 419, 420, 421, 423, 424 y 425, las mismas que quedan anuladas

Subcomité Técnico: AL 02.03, *Conservas Vegetales*
Fecha de iniciación: 1986-12-02 Fecha de aprobación: 1988-02-22
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Ing. Pablo Pólit (Presidente)	Ing. Pablo Pólit (Presidente)
Dra. Magdalena Baus	Dra. Magdalena Baus
Dra. Consuelo Alvario	Dra. Consuelo Alvario
GUAYAQUIL	GUAYAQUIL
Dra. Rosa de León	Dra. Rosa de León
QUITO	QUITO
Ing. Fernando Álvarez	Ing. Fernando Álvarez
Ing. Carlos Villacís	Ing. Carlos Villacís
Ing. Enrique Escudero	Ing. Enrique Escudero
Ing. Mario Echart	Ing. Mario Echart
Dra. Fanny Sánchez	Dra. Fanny Sánchez
Dra. Martha Espinoza	Dra. Martha Espinoza
Ing. Ana Padilla	Ing. Ana Padilla
Ing. William Navarrete	Ing. William Navarrete
Dra. María Martínez Paredes	Dra. María Martínez Paredes
Ing. Alberto Espinosa (Secretario Técnico)	Ing. Alberto Espinosa (Secretario Técnico)

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1988-05-12

Oficializada como OBLIGATORIA Por Acuerdo Ministerial No. 259 de 1998-06-15
Registro Oficial No. 968 de 1988-06-30

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL:www.inen.gov.ec

ANEXOS Nº 8

Materia Prima



MUCÍLAGO



MAGUEY

Selección Mucílago



Maguey





Troceado



MAGUEY

Tamizado



MUCÍLAGO

Refrigerado



Formulación de la mezcla



MUCÍLAGO , MAGUEY



AZÚCAR

Cocción del Mucílago y Maguey de cacao



Adición de azúcar y cocción



Envasado en caliente.



Esterilización de frasco y envasado







Enfriamiento



Etiquetado



Embalaje y almacenamiento



ANEXOS Nº 8

PRUEBAS ORGANOLÉPTICAS





ANEXO Nº 9

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANTISÉPTICO. Que impide el desarrollo de los microorganismos patógenos causantes de las infecciones o los mata.

CATALIZADOR. Agente o sustancia que acelera las reacciones sin necesidad de que él se transforme de un modo permanente en el campo orgánico, los fermentos y, en ciertos sentidos, las hormonas y las vitaminas.

CENIZAS. Es el producto de la combustión de algún material, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales.

COTILEDÓN. Forma con que aparece la primera hoja en el embrión de las plantas con semilla.

CRISTALIZACIÓN. Fenómeno físico que se produce cuando un cuerpo pasa del estado fluido, o de solución, o aun del estado morfo, al estado cristalino bajo determinadas condiciones de lentitud, reposo y espacio.

EPIDEMIOLÓGICA. Estudia la distribución, frecuencia, determinantes, relaciones, predicciones y control de los factores relacionados con la salud y enfermedad en poblaciones humanas.

EXUDADO. Producto de la exudación, generalmente por extravasación de la sangre en las inflamaciones.

HACCP. Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC o HACCP, por

sus siglas en inglés) es un proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria, de forma lógica y objetiva.

HERMÉTICO. Que se cierra de tal modo que no deja pasar el aire u otros fluidos impenetrable, cerrado, aun tratándose de algo inmaterial.

MAZORCA. Fruto en espiga densa, con granos muy juntos, de ciertas plantas gramíneas, como el maíz baya del cacao.

MUCÍLAGO. Sustancia viscosa que se halla en ciertas partes de algunas planta.

ORGANOLÉPTICO. Dicho de una propiedad de un cuerpo: Que se puede percibir por los sentidos.

PARÁMETROS. Valor numérico o dato fijo que se considera en el estudio o análisis de temperatura y presión para hacer el cálculo.

PASTOSO. Que impide el desarrollo de los microorganismos patógenos causantes de las infecciones o los mata.

PECTINA. Son una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados.

PIGMENTO. Materia colorante, insoluble en el agua, que constituye la base de las pinturas.

PLACENTA. Parte vascular del fruto a la que están unidas las semillas.

REACTIVO. Sustancia empleada para descubrir y valorar la presencia de otra, con la que reacciona de forma peculiar

REFRACTÓMETRO. Usados para medir concentraciones en líquidos, suelen ofrecer una lectura de concentración en grados Brix.

TEGUMENTO. Tejido que cubre ciertos órganos de las plantas, en especial los óvulos y las semillas.

VARIABILIDAD. El conocimiento de la confiabilidad de una medición expresada en términos de la variabilidad del error, da un índice de la utilidad de los datos.