



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“OBTENCIÓN DE MERMELADA DE GUAYABA (*Psidium*, guajava L.)
UTILIZANDO TRES NIVELES DE PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*
barbadensis) Y CARRAGENINA PARA LA INDUSTRIA PASTELERA EN
LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniera
Agroindustrial otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de
la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente.

AUTORA:

Maricela Verónica Tituaña Calapiña

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Vicente Fabricio Domínguez Narváez

GUARANDA – ECUADOR

2013

Tema de tesis titulado: OBTENCIÓN DE MERMELADA DE GUAYABA (Psidium, guajava L.) UTILIZANDO TRES NIVELES DE PULPA DE SÁBILA (Aloe vera barbadensis) Y CARRAGENINA PARA LA INDUSTRIA PASTELERA EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.

REVISADO POR:

.....
DIRECTOR DE TESIS
Ing. Vicente Fabricio Domínguez Narváez

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE TESIS:

.....
BIOMETRISTA
ING. MILTON BARRAGÁN CAMACHO M.Sc.

.....
ÁREA TÉCNICA
ING. IVÁN GARCÍA

.....
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA
ING. EDWIN SOLÓRZANO

DECLARACIÓN DE AUTORIA



Yo, Maricela Verónica Tituaña Calapiña, autora declaro que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por el autor.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....
Maricela Tituaña

180448265-9

2013-2-01-03-D000273

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, martes siete de mayo del dos mil trece, a las diecisiete horas, ante mi **ABOGADA ELIANA GONZÁLEZ RUIZ, NOTARIA PUBLICA TERCERA DE ESTE CANTÓN GUARANDA**, comparece la señorita **MARICELA VERÓNICA TITUAÑA CALAPIÑA**, portadora de la cédula de ciudadanía número uno ocho cero cuatro cuatro ocho dos seis cinco - nueve, con el objeto de reconocer su firma y rúbrica puesta en el presente documento que ANTECEDE. Al efecto juramentada que fue en legal y debida forma, previa la explicación de las penas del perjurio y de la gravedad del juramento y de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud dice: Que la firma y rúbrica, puesta en el presente documento, la reconoce como suya propia, la misma que la utiliza en todos sus actos públicos y privados. La compareciente firma en presencia de la Abogada Eliana González Ruiz, Notaria Pública Tercera del cantón Guaranda en virtud de todo lo cual Doy Fé.



Srta. **MARICELA VERÓNICA TITUAÑA CALAPIÑA**
C.C. 180448265-9



DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta esta etapa y disfrutado de salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres y hermanos por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Y a todas mis amistades y los demás no mencionados.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

MARICELA

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento

A Dios creador del universo y dueño de mi vida que me permite construir y cumplir mis sueños.

A mis padres y hermanos por brindarme un hogar cálido y enseñarme que la perseverancia y esfuerzo son el camino para lograr los objetivos.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente y a la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, a sus autoridades y a todos mis maestros quienes aportaron con sus conocimientos y experiencias.

A mi Director de Tesis, Ing. Vicente Domínguez por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia fundamentales para la concreción del presente trabajo investigativo.

Al Ing. Iván García, por sus valiosas sugerencias y acertados aportes durante el desarrollo del presente trabajo.

Y a todos los miembros del tribunal que de una u otra forma, participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

MARICELA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Pág.		
I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	MARCO TEÓRICO.	4
2.1.	Materias primas.	4
2.1.1.	Guayaba (<i>Psidium</i> , guajava L.).	4
2.1.2.	Composición química de la guayaba.	8
2.1.3.	Producción de la guayaba.	8
2.1.4.	Usos de la guayaba.	9
2.2.	Sábila (<i>Aloe vera barbadensis</i>).	10
2.2.1.	Historia.	10
2.2.2.	Producción Mundial.	11
2.2.3.	Compuestos químicos de la sábila y su función.	13
2.2.4.	Usos y propiedades.	13
2.2.5.	Beneficios del consumo de Aloe vera.	14
2.2.6.	Ficha técnica de Aloe vera.	15
2.3.	Carragenina.	15
2.3.1.	Generalidades de la carragenina.	15
2.3.2.	Tipos de carragenina.	16
2.3.2.1.	Kappa I.	16
2.3.2.2.	Kappa II.	17
2.3.2.3.	Lota.	17
2.3.2.4.	Lambda.	17
2.3.3.	Propiedades funcionales.	18
2.3.4.	Viscosidad.	18
2.3.5.	Gelificación.	19
2.3.6.	Estabilidad.	20
2.4.	Funcionalidades y aplicaciones.	21
2.4.1.	Productos Lácteos listos para consumir y en polvo.	21
2.4.2.	Industria Alimentaria.	21
2.4.3.	Industria No Alimentaria.	21
2.5.	Mermelada.	22

2.5.1.	Generalidades.	22
2.6.	Azúcar.	24
2.7.	El ácido cítrico.	25
2.8.	Pectina.	26
2.9.	Viscosidad.	26
2.9.1	Importancias de la viscosidad	26
2.9.2.	Variación de la viscosidad con la temperatura	27
2.9.3.	Cálculos de viscosidad	27
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.	29
3.1.	MATERIALES.	29
3.1.1.	Localización de la investigación	29
3.1.2.	Situación Geográfica y Climática.	28
3.1.3.	Material Experimental.	30
3.1.4.	Insumos.	30
3.1.5.	Materiales y equipos de planta.	30
3.1.6.	Materiales, reactivos y equipos de laboratorio.	31
3.1.7.	Materiales de oficina.	31
3.2.	MÉTODOS.	32
3.2.1.	Diseño experimental.	32
3.2.2.	Factores de estudio.	32
3.2.3.	Tratamientos.	32
3.2.4.	Análisis de Varianza (ADEVA).	33
3.2.5.	Tipo de diseño experimental.	34
3.2.6.	Variables Evaluadas.	34
3.2.7.	Respuestas Experimentales.	34
3.2.8.	Análisis Estadísticos.	35
3.3.	DIAGRAMA DE FLUJO.	36
3.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.	37
IV.	RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES.	40
4.1.	Materia prima.	40
4.1.1.	Análisis físicos-químicos de la pulpa de sábila y guayaba.	40

a)	Peso.	40
b)	pH.	40
c)	°Brix.	41
4.2.	Producto terminado.	41
4.2.1.	Análisis de varianza	41
a)	Peso.	41
b)	pH.	43
c)	°Brix	45
4.2.2.	Características organolépticas.	47
a)	Color.	47
b)	Olor.	49
c)	Sabor.	52
d)	Textura.	54
4.2.3	Análisis de correlación y regresión simple	58
4.2.4	Cálculo de la viscosidad	59
4.2.5.	RESULTADOS EXPERIMENTALES	
	DEL PRODUCTO TERMINADO.	60
4.2.5.	ANÁLISIS ECONÓMICO.	61
V.	VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS.	63
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	64
VII.	RESUMEN Y SUMMARY.	68
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.	70

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Descripción	
	Pág.	
1.	Clasificación científica de la guayaba	5
2.	Información nutricional de la guayaba.	7
3.	Composición química de la guayaba.	8
4.	Principales países de américa Latina productores de guayaba	9
5.	Clasificación taxonómica de la sábila.	11
6.	Composición química del Aloe vera.	12
7.	Ficha Técnica de Aloe Vera.	15
8.	El pH de frutas.	25

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Localización de la investigación	29
2.	Situación geográfica y climática.	29
3.	Factores de estudio.	32
4.	Combinación de Tratamientos.	32
5.	Análisis de varianza ADEVA.	33
6.	Tipo de diseño.	34
7.	Peso.	40
8.	Análisis de varianza ADEVA variable peso	41
9.	Prueba de Tukey para peso.	42
10.	Análisis de varianza para pH.	43
11.	Prueba de Tukey para pH.	44
12.	Análisis de varianza para °Brix.	45
13.	Prueba de Tukey para °Brix	46
14.	Análisis de varianza para color.	47
15.	Prueba de Tukey para color.	48
16.	Análisis de varianza para olor	50
17.	Prueba de Tukey para olor.	50
18.	Análisis de varianza para sabor.	52
19.	Prueba de Tukey para sabor.	53
20.	Análisis de varianza para textura.	54
21.	Prueba de Tukey para textura.	55
22.	Análisis de correlación y regresión lineal.	58
23.	Valores de viscosidad.	59
24.	Análisis microbiológicos del producto terminado.	60
25.	Análisis de costo y beneficio del mejor tratamiento.	61
26.	Análisis ji-cuadrado.	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

N°	Descripción.	Pág.
1.	Guayaba Rosada.	4
2.	Sábila (Aloe vera bardandensis).	10
3.	Viscosidad en función de la temperatura.	19
4.	Mecanismo de gelificación de la carragenina.	20
5.	Peso Producto terminado	43
6.	pH Producto terminado	45
7.	°Brix Producto terminado	46
8.	Color Producto terminado	48
9.	Interacción A x B para el atributo color	49
10.	Olor Producto terminado	51
11	Interacción A x B para el atributo olor	51
12.	Sabor Producto terminado	53
13	Interacción A x B para el atributo sabor	54
14.	Textura Producto terminado	56
15.	Interacción A x B para el atributo textura	56

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Descripción
1.	Mapa de ubicación del experimento
2.	Esquema de la Evaluación Organoléptica
3.	Base de datos
4.	Fotos de desarrollo del experimento
5.	Glosario
6.	Normas INEN
7.	Resultados microbiológicos y bromatológicos

I. INTRODUCCIÓN

La industria de los alimentos es uno de los renglones más importantes de la economía mundial; por esta razón es necesario la aplicación de la tecnología en la transformación de materias primas como frutas en la elaboración de mermelada que hoy en día es enorme por su facilidad de producción por lo que el consumidor final puede encontrar en diferentes supermercados, mientras que existe una baja fabricación de mermeladas dirigidas a la industria pastelera, con el fin de ahorrar tiempo y dinero al pastelero en pérdidas de su producto, es solucionar ofertando una mermelada con una textura ideal para rellenos y decoración en su producto etc., aplicando métodos físicos y químicos para conservar y mejorar las características organolépticas del producto.

La guayaba es un gran alimento y digestivo, muy útil para lograr buenos hábitos de nutrición, además es muy recomendable para los niños y personas debilitadas y anémicas. Es la única fruta hasta hoy descubierta que contiene vitaminas(A, B1, B2, B12, E y hierro). Su contenido de vitamina C es de 273mg/100g superando a la naranja (BASURTO X, 2011).

La mayor producción se concentra entre los meses de octubre a enero a pesar que se da en todo el año, el número de árboles de guayaba va desde 4 hasta 1000, los rendimientos promedio es de 2.93 cajas por árbol, las mismas que tienen un peso aproximado de 15 Kg (INIAP, 2012)

Por las investigaciones científicas realizadas sobre la composición y las propiedades de la sábila (*Aloe vera barbadensis*), donde se demuestra que posee características y propiedades nutritivas específicas y beneficiosas para la salud y nutrición humana, el Aloe vera puede ser considerado como materia prima o ingrediente principal en la elaboración de alimentos funcionales.

La carragenina es un estabilizante que se obtiene de polisacáridos naturales que se encuentran presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas. De acuerdo al tipo de carragenina actúa como gelificante, retenedor de humedad, espesante, agente de suspensión y estabilizante. Brinda al producto final: textura, cohesividad y consistencia. Facilita el corte y reduce la sinéresis (EXANDAL CORP, 2012).

Aprovechando las características organolépticas de la guayaba y la sábila, científicamente se conoce que la guayaba contiene mayor porcentaje de vitamina C, además de otros beneficios. Al igual que las investigaciones científicas realizadas sobre la composición y las propiedades de la sábila, demuestran que posee características específicas y beneficiosas para la salud y nutrición humana.

Para mejorar la textura de una mermelada destinada a la industria pastelera se utiliza un estabilizante natural extraída de algas marinas que ayuda a optimizar económicamente en la elaboración de mermelada, misma que representa la innovación en el campo agroalimentario con el propósito de mejorar su sabor , textura y conservación de dicho producto.

Se estudió sobre los varios niveles de pulpa de sábila (15%, 20% y 25%) y carragenina (0,10%, 0,15% y 0,20%) por 500 gramos de unidad experimental, que permitió la industrialización y consumo de alimentos elaborados con sábila y mediante análisis microbiológicos realizados es apto para el consumo humano.

En esta investigación se planteó los siguientes objetivos:

Determinar cuál de los tres niveles (15, 20 y 25%) de pulpa de sábila (Aloe vera) mejora las características organolépticas en la elaboración de mermelada de guayaba dirigida a la industria pastelera.

Identificar cuál de los tres niveles (0.10; 0.15 y 0.20%) de carragenina mejora las características organolépticas en la elaboración de mermelada de guayaba para la industria pastelera

Determinar la relación costo/beneficio del producto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1.- MATERIAS PRIMAS

Para la elaboración de mermelada se requiere básicamente de cuatro ingredientes: fruta, sacarosa, ácido cítrico, pectina. En algunos casos se requerirá de agua y también de preservantes como sorbato de potasio o benzoato de sodio (SMITH D, 2007).

En el país existen algunas firmas comerciales que importan aditivos para la industria química y alimenticia, en las cuales se puede adquirir el ácido, pectina y los preservantes. Las materias primas deben estar adecuadas, con su respectivo control de calidad en la recepción, procesamiento y producto final para satisfacer las necesidades del consumidor (ESPINOSA J, 2008).

2.1.1. Guayaba (*Psidium*, guajava L.)

Gráfico N° 1. Guayaba rosada (*Psidium* spp)



Fuente: (Grupo Latino LTDA, 2011)

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una fruta tropical perteneciente a la familia Myrtaceae consumida tanto fresca como procesada en forma de pulpas, jugos, mermeladas y conservas y de gran aceptación en Ecuador. Sólo en la planicie de Maracaibo se cultivan más de 4000 Ha, donde las condiciones agroecológicas y el sistema de producción tradicional son favorables. El procesamiento tecnológico de la guayaba ofrece opciones de conservación de la fruta fresca para extender su vida útil. Las frutas contienen polifenoles, los cuales son metabolitos secundarios de las plantas con actividad antioxidante beneficiosa para la salud humana (ARCHIVOS L, 2008).

Cuadro N° 1. Clasificación científica de la guayaba:

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Subfamilia	Myrtoideae
Tribu	Myrteae
Género	Psidium

Fuente:(Grupo Latino, 2011)

Las **guayabas** (*Psidium* spp.) son un género de unas cien especies de árboles tropicales y árboles pequeños en la familia Myrtaceae, nativas del Caribe, América Central, América del Norte y el norte de Sudamérica. Las hojas son contrarias, simples, elípticas a ovaladas, de 5 a 15 centímetros de largo. Las flores son blancas, con cinco pétalos y numerosos estambres (GRUPO L, 2011).

2.1.1.1. Características.- La guayaba es un cultivo originario de América Tropical y actualmente se encuentra muy difundido en todo el mundo. Es

un arbusto siempre verde de la familia de las Myrtáceas, frondoso que alcanza de 5 a 6 metros de altura como promedio, pero si se maneja adecuadamente con podas, no sobrepasa los 3 m. Los tallos cuando están tiernos son angulosos, su coloración se torna café claro cuando empiezan a sazonar. Las hojas nacen en pares, de color verde pálido, coreáceas y de forma alargada, terminan en punta aguda con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm, con 8 cm de ancho; posee pelos finos y suaves en ambos lados, con una nervadura central y varias secundarias que resaltan a simple vista (BASURTO X, 2011).

Las flores nacen en la base de las hojas, de 1 a 3 por nudo, en las ramas más jóvenes, con gran cantidad de estambres y un solo pistilo. La forma del fruto depende de la variedad, lo mismo que el color de la pulpa y la cáscara, los hay redondos como pelotas y ovalados en forma de pera. La madurez se observa en la cáscara cuando alcanzan un color verde amarillento, o amarillo rosado (GRUPO L, 2011).

2.1.1.2. Consumo.- Habitualmente se consume como fruta tropical fresca durante el verano Europeo, aunque tiene mucha aceptación en compotas, gelatina, pastas, jaleas y mermeladas. Su sabor es sorprendente porque nos recuerda al de la nuez o avellana. Despide un fuerte aroma cuando está madura. Las guayabas grandes periformes y de pulpa pálida son las que mejor sabor tienen para comer frescas; y las de pulpa rosada o púrpura son ideales para preparar las gelatinas. El membrillo de guayaba es muy popular en Centroamérica, se envuelve en papel y se regala a los invitados como recuerdo de boda (ALCIVAR L. CADENA E. MUÑOZ F, 2011).

Cuadro N° 2. Información nutricional de la guayaba

Información nutricional de la guayaba (por cada 100gr)	
Energía	44.3 kcal
Proteína	0.88 g
Hidratos de carbono	5.8 g
Fibra	5.2 g
Lípidos	0.5 g
Colesterol	0 mg
AGP(Ácidos grasos poli insaturados)	0.21g
AGS(Ácidos grasos saturados)	0.14g
AGM(Ácidos grasos monosaturados)	0.045g
Vitamina A	122.0ug
Vitamina B1	0.03mg
Vitamina B2	0.04mg
Vitamina B6	0.14 mg
Vitamina C	273.0mg
Vitamina D	0 ug
Calcio	17.0 mg
Sodio	4.0 mg
Ácido fólico	14.0ug
Potasio	290.0 mg
Fósforo	31.0 mg

Fuente: (www.dietas.com, 2012)

Es una especie nativa de América tropical, de origen amazónico. Tiene amplia distribución en toda la cuenca amazónica. En la selva se cultiva en los Departamentos de Loreto, Ucayali, San Martín, Madre de Dios, Huánuco, Cuzco y Ayacucho. Es una planta considerada poco exigente en suelos, se adapta a casi todas las clases de suelos, desde arcillosos y compactos hasta arenosos. Tiene un sistema radicular profundo se desarrolla bien en suelos pobres y soporta sequías. Además es un gran alimento y digestivo, muy útil para lograr buenos hábitos de nutrición, por esto es muy recomendable para los niños y personas debilitadas y anémicas. Estimula la actividad del corazón, y contrarresta la presión alta. Es denominada la fruta reina, porque es la más completa en vitaminas (A,

B1, B2, B6, B12, C, E y hierro). Su contenido de vitamina C es de 273mg /100g superando a la de la naranja (BASURTO X, 2011).

2.1.2.- Composición química de la guayaba.

La composición química de la guayaba, varía significativamente con la variedad, el estado de madurez y la estación climática. La guayaba eco tipo de pulpa rosada presenta un contenido en 100 gr de fruta entera correspondiente:

Cuadro N° 3. Composición química de la guayaba.

Composición química, contenido 100gr	
Humedad	76.8 gr
Ceniza	0.70 gr
Vitamina C	177.77mg
Acidez titulable	0.76 mg de ácido cítrico
pH	3.95
Taninos	3.8 mg
Sólidos solubles	10.07 ° Brix
Azúcares totales	4.37 gr
Azúcares reductores	3.86 gr

Fuente: (TORRES V, 2010)

2.1.3.- Producción de la guayaba.

Las principales zonas productoras de guayaba en el país son las provincias de Tungurahua y Pastaza.

La mayor producción se concentra entre los meses de octubre a enero a pesar que se da en todo el año, el número de árboles de guayaba va desde 4 hasta 1000, los rendimientos promedio es de 2.93 cajas por árbol, las mismas que tienen un peso aproximado de 15 Kg (INIAP, 2012)

La exportación de este producto empezó en 1999 con el envío de 225 toneladas. La Madre tierra es una de las zonas de mayor producción de guayaba de la Amazonía central con un aproximado de 1000 cajas por semana. Ubicado en el Municipio de Mera, Provincia de Pastaza. Actualmente Ecuador está enviando este producto a Europa y EE.UU. (BASURTO X, 2011).

La producción mundial de la guayaba se encuentra muy extendida en los países de América Latina (Brasil, México y Colombia); de África (Egipto) y de Asia (India, Pakistán, Malasia y Tailandia).

Cuadro N° 4. Los principales países de América Latina productores de Guayaba, Mangos y mangostanes en miles TM, 2000- 2005.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Variación 06/05
México	1,559.4	1,577.5	1,525.2	1,362.0	1,573.0	1,679.5	6.80%
Brasil	538.3	782.3	842.4	1,253.7	1,357.9	1000.0	-26.40%
Perú	128.4	144.9	181.1	202.5	281.8	239.4	-15.10%
Ecuador	63.7	88.9	100.9	88.9	124.2	154.0	24.20%

Fuente: (FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION, FAO, 2012)

2.1.4. Usos de la guayaba.

La fruta se consume en fresco. En la industria, el fruto se utiliza como materia prima en procesos de confitería, repostería, elaboración de jugos, néctares y bocadillos. Particularmente tiene usos medicinales en el tratamiento de problemas digestivos, catarro, tos y en afecciones de la piel. Se recomienda el consumo de una infusión de hojas en casos de caries, inflamaciones, escarlatina, hemorragia vaginal, heridas, hemorroides, fiebre y deshidratación. El árbol es sembrado como sombra en el cultivo del café y también es utilizado como madera (BLANCO M. QUIRÓS R, 2006).

2.2. SÁBILA (*Aloe vera barbandensis*)

Gráfico N° 2. SÁBILA (*Aloe vera barbandensis*)



Fuente: (www.es.wikipedia.org/wiki/Aloe, 2013)

Sábila, también llamado **áloe**, **sábila**, **Aloë** o **acíbar**, es un género de plantas suculentas de la familia Asphodelaceae, familia desaparecida en las clasificaciones filogenéticas más modernas y sus géneros incluidos ahora en la familia Xanthorrhoeaceae. Tiene alrededor de 525 especies aceptadas de las más de 1.000 descritas. Es nativo de las regiones secas de África, Madagascar y Oriente Próximo, aunque se haya difundido en todo el mundo en la actualidad. (www.es.wikipedia.org/wiki/Aloe, 2013).

2.2.1. Historia:

Es una planta propia de climas secos y un tanto cálidos, por ello la encontramos en África, la cuenca del mediterráneo y en algunos lugares de Asia en particular la india, muy conocida desde la más remota antigüedad como una planta de gran importancia y sagrada para muchas culturas, en Egipto fue considerada una planta sagrada de uso medicinal la cual se menciona en el "libro de los remedios" escrito hace 3.500 años, en aquella época era considerada como la planta de la inmortalidad, y

muy utilizada por las egipcias para mantener su belleza tal y como hicieron Cleopatra y Nefertiti (FLORES J, 2011).

Cuadro N° 5. Clasificación taxonómica del Aloe vera

Reino:	Vegetal
División:	Embriophyta– siphonogama
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Monocotiledoneae
Orden:	Liliales
Familia:	Liliaceae
Subfamilia:	Asfondoideae
Tribu:	Aloinaeae
Género:	Aloe
Especie:	Vera

Fuente: (www.ine.gob, 2012)

Es una planta herbácea de hasta 1 m de alto, carnosa, acuosa en el interior, sin tallo aparente. Sus hojas son gruesas, de 30-60 cm de largo, finamente lanceoladas, amontonadas en forma de roseta, con dientes espinosos en los bordes separados a 2 cm o menos, de color verde claro y con manchas más claras. La zona interna o central de la hoja está compuesta por parénquima esponjoso de grandes células transparentes, de paredes delgadas y con abundante contenido mucilaginoso, a partir del cual se elabora el gel con el que se prepara el producto comercial más importante de esta planta. Al cortar las hojas, éstas exudan un líquido mucilaginoso, de color pardo, muy amargo, conocido como acíbar (HUMBOLDT A, 2002).

2.2.2. Producción Mundial.

Colombia es un productor de escasa relevancia en el contexto internacional, con tan solo unas 62 ha. cultivadas, las cuales están muy lejos del total de 19.200 ha. a nivel continental frente a países como

México que ostenta 10700 ha. República Dominicana con 3500ha., Venezuela con 3400 ha. según los datos del international Aloe Science Council y las estimaciones a nivel nacional son productos del censo realizado por la secretaria Técnica de la insipiente cadena productiva de la sábila.

Además de estos tres países, antes de Colombia existían según los datos de dichas asociaciones, superficies cultivadas de mayor escala en EE.UU., Guatemala, Costa Rica y Venezuela. Sigue a Colombia países como Brasil, Ecuador, Paraguay, Uruguay, Chile y Perú. (HURTADO J, 2007).

Cuadro N°6. Composición química del Aloe Vera

VITAMINAS	MINERALES	AMINOÁCIDOS ESENCIALES Y NO ESENCIALES		ENZIMAS	MONOSACÁRIDOS Y POLISACÁRIDOS
Beta caroteno Provitamina A	Calcio	Lisina	Histidina	Oxidasa	Celulosa
Vitamina B1 (Tiamina)	Magnesio	Treonina	Arginina	Catalasa	Glucosa
Vitamina B2 (Riboflavina)	Sodio	Valina	Ácido Glutámico	Amilasa	Manosa
Vitamina B3 (Niacina)	Cobre	Metionina	Serina	Lipasa	Fructosa
Vitamina B6 (Piridoxina)	Hierro	Alanina	Prolina	Alinasa	Galactosa
Vitamina C (Ácido Ascórbico)	Manganeso	Leucina	Glicina		Aribinosa
Vitamina E (Tocoferol)	Potasio	Isoleucina			Xilosa
Ácido Fólico	Zinc	Fenilalanina	Tirosina		Glucamannan
Colina	Cromo	Triptófano	Ácido aspártico		Aldonotosa
	Germanio	Cistina	Hydroxypolina		Acemanano

Fuente:(www.aloe-vera.es/gel/componentes.php , 2012)

2.2.3. Compuestos químicos de la sábila y su función.

En la actualidad la investigación en nutrición humana está centrada en los componentes de los alimentos que además de ser nutritivos favorecen y contribuyen a mejorar el estado de salud del ser humano, a continuación los siguientes compuestos químicos.

- Aleomitina: Previene y controla la propagación de ciertas formas cancerígenas.
- Aleomodina: Regula el funcionamiento de la mucosa intestinal.
- Aleoleína: Mejora úlceras duodenales y estomacales. Disminuye la acidez.
- Aleotina: Neutraliza el efecto de las toxinas microbianas.
- Aminoácidos: Interviene en la formación de proteínas.
- Carrisina: Refuerza el sistema inmune y aumenta las defensas.
- Creatinina: Resulta fundamental en las reacciones de almacenaje y transmisión de energía.
- Emolina, Emodina, Barbaloina: Generan ácido salicílico de efecto analgésico y antifebril.
- Fosfato de Manosa: Actúa como agente de crecimiento de los tejidos con efecto cicatrizante.
- Minerales: Calcio, Magnesio, Fosforo, Potasio, Zinc, Cobre.
- Mucilago: Actividad emoliente sobre la piel.
- Saponinas: Antiséptico (MURILLO M y PUMA M, 2009).

2.2.4. Usos y propiedades.

Actualmente se le atribuye acción emoliente, cicatrizante, coagulante, hidratante, antialérgica, desinfectante, anti-inflamatoria, astringente, colerética y laxante. El Aloe se administra oralmente bajo forma de bebida (zumo de las hojas, té de aloe) y en polvos y cápsulas. Actúa como purificante y desintoxicante dulce (es necesario utilizar solo el gel y no la

aloína presente bajo la capa de recubrimiento de la hoja), actuando sobre todo el aparato digestivo y penetrando en el tejido celular. Elimina las células muertas de la piel, ayuda a regenerar el crecimiento de las nuevas y favorece la salud de los tejidos acelerando la curación. (TERAPEUTAS ALTERNATIVOS, 2013).

2.2.5. Beneficios del consumo de Aloe Vera.

- Posee actividad hipoglucemiante e hipolipemiante en el sistema endócrino. Es capaz de reducir los niveles de glucosa en la sangre y también cierta acción en los niveles sanguíneos de colesterol y triglicéridos.

- Tiene una alta efectividad frente a problemas del sistema inmunológico ya que tiene actividad inmunomoduladora y antimicrobiana en relación a un sin número de microorganismos, bloquea la reproducción del VIH y de los herpes virus y estimula la actividad de los monocitos y macrófagos.

- Es también preventivo en caso de infecciones virales respiratorias (gripe, resfriado, laringitis) por inducir la formación de anticuerpos.

- Además actúa como antiinflamatorio ya que inhibe la síntesis de prostaglandinas y reduce la migración e infiltración de leucocitos, la liberación de histamina y la síntesis y secreción de leucotrienos: "La actividad antiinflamatoria del gel de aloe vera se sinergiza con el resto de propiedades (cicatrizante e inmunoestimulante) para facilitar la curación de heridas o frente a procesos artríticos (por sus propiedades antiinflamatoria e inmunomoduladora)".

- Por otro lado presenta propiedades anticancerígenas y antitumorales, sobre todo en los sarcomas blandos, el acemanano (sustancia contenida en aloe vera) es capaz de reducir el crecimiento del tumor o producir regresión del mismo. Esta actividad antitumoral, junto a las propiedades inmunoestimulantes y protectoras de las lesiones inducidas por radiación,

determinan la posible aplicación del aloe vera en la prevención de melanomas y cánceres de piel".

- En lo que se refiere a la piel y las mucosas destacan las propiedades de cicatrización y regeneración. El aloe vera facilita la curación de heridas, quemaduras y lesiones epidérmicas y reduce el dolor. Hay casos en que la curación de heridas se ve afectada y retardada, como por ejemplo en la diabetes el aloe es súper eficaz: "No sólo disminuye el tiempo de curación de las lesiones, sino que mejora el flujo sanguíneo y mantiene una mayor sensibilidad en la zona lesionada en comparación con otros tratamientos. (SUPERNATURAL, 2013).

2.2.6. Ficha Técnica de Aloe Vera.

Cuadro N° 7. Ficha Técnica Aloe vera

FICHA TECNICA ALOE VERA	
pH	3.5 to 4.7
Solids %	0.47 to 1. 01
Calcium	98.2 to 448 mg/L
Magnesium	23.4 to 118mg/L
Malic. acid	817.8 to 3427.8 mg/L (IASC, 1998b)

Fuente: (HURTADO JM, 2007)

2.3. CARRAGENINA.

2.3.1. Generalidades de las carrageninas.

Las carrageninas forman parte de un grupo de polisacáridos sulfatados, que constituyen la estructura principal de ciertas variedades de algas rojas, de la clase *Rhodophyceae*. Estos polímeros son fuertemente aniónicos debido a la presencia de grupos sulfatos, lo cual facilita su interacción con moléculas catiónicas y anfotéricas, como las proteínas, a su vez, se caracterizan por ser solubles en agua, formando soluciones de

alta viscosidad y/o geles, por lo que son ampliamente utilizadas en diversos productos dentro de la industria alimentaria (SOLIS I, 2007).

La carragenina es obtenida de diversos géneros y especies de algas marinas de la clase Rodophyta. Es un hidrocoloide extraído de algas marinas rojas de las especies Gigartina, Hypnea, Eucheuma, Chondrus e iridaea. Es utilizada en diversas aplicaciones en la industria alimentaria como espesante, gelificante, agente de suspensión y estabilizante, tanto en el sistema acuoso como en sistemas lácticos. Puede ser utilizado también como agente de suspensión, retención de agua, gelificación, emulsificación y estabilización en otras diversas aplicaciones industriales (BENÁLCAZAR M, 2005).

El nombre comercial de la carragenina es Aquagel MC que se utiliza para aplicaciones que requieren capacidad gelificante y retención de agua así como en concentración suficiente, forma geles termorreversibles. Además aporta una amplia variedad de texturas (MARCEL CARRAGEENAN, 2006).

2.3.2. Tipos de carrageninas

2.3.2.1. Kappa I.

Esta carragenina es la de mayor poder de gelificación. Posee un contenido de éster de sulfato entre un 24% y un 25%, entre un 35% y un 40% de 3,6 anhídridos galactosa. Debido a su alto contenido de 3,6 anhídrido galactosa (AG), este tipo de carragenina produce geles firmes y quebradizos en agua con alta sinéresis. Requiere de alta temperatura para su completa disolución (aproximadamente 75°C), impartiendo baja viscosidad al sistema en el cual se aplica (BENÁLCAZAR M, 2005).

2.3.2.2. Kappa II.

En el ámbito industrial, las carrageninas Kappa II son extraídas de algas del género Gigartina, que crecen exclusivamente en aguas frías, características de las costas del sur de Chile en Sudamérica. Poseen un contenido de éster sulfato de 25% a 28% y 32% a 34% de 3,6 anhidro-D-galactosa. Forman geles firmes y elásticos en agua y leche, con moderada sinéresis, requieren de temperatura para completar su solubilización y su viscosidad es un poco mayor que la carragenina Kappa I, dado su mayor peso molecular. La principal característica de las carrageninas Kappa II es su alta reactividad con proteínas, especialmente proteína láctea (ALIMENTACIÓN LATINOAMÉRICA, 2013).

2.3.2.3. Lota.

Forma un gel muy elástico en agua, resistente a ciclos congelados y descongelados. Posee un contenido entre un 30% y 32 % de éster de sulfato y entre un 28% y un 32% de 3,6 AG (anhídridos galactosa). Formar geles muy elásticos en agua y leche con baja sinéresis. Requiere de temperatura para su completa disolución aproximadamente 65°C (BENÁLCAZAR M, 2005).

2.3.2.4. Lambda.

Es la única fracción de las carrageninas que no requiere temperatura para su solubilización. Es soluble en agua y leche fría, impartiendo alta viscosidad en estos sistemas haciéndola altamente recomendable para preparación en polvo instantáneo. La carragenina Lambda posee un contenido de alrededor de un 35% de éster de sulfato y un 0% de 3,6 AG (anhídridos galactosa), lo que contiene su alta capacidad de agente espesante y estabilizante (GELIMAR, 2013).

2.3.3. Propiedades funcionales.

De acuerdo al tipo de carragenina actúa como Gelificante, retenedor de humedad, espesante, agente de suspensión y estabilizante. Brinda al producto final: textura, cohesividad y consistencia. Facilita el corte y reduce la sinéresis (PORTO S, 2010).

2.3.4. Viscosidad.

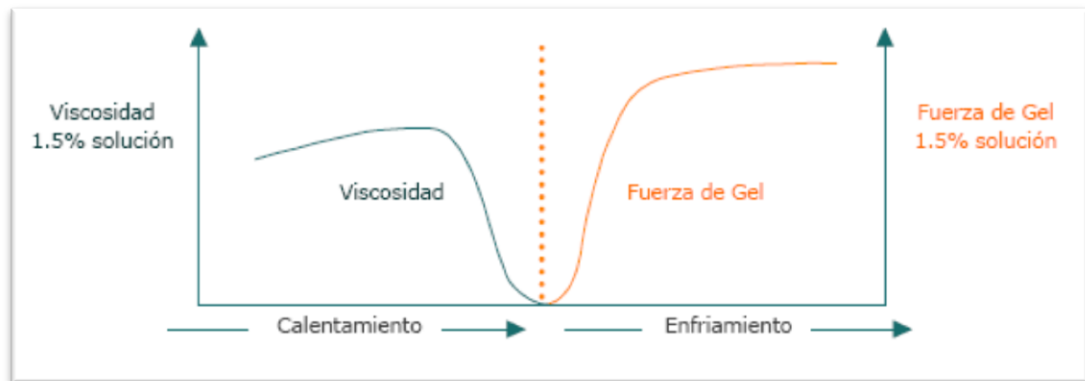
La funcionalidad de las carrageninas en la mayoría de sus aplicaciones, depende en gran parte de sus propiedades reológicas. Estos polímeros, tienen la propiedad de formar soluciones acuosas de alta viscosidad, debido a que poseen una estructura macromolecular lineal y a su naturaleza poli electrolítica. La repulsión entre los grupos de éster sulfato cargados negativamente alrededor de las cadenas, hace que la molécula permanezca extendida, mientras que su naturaleza hidrofílica, hace que ésta quede cubierta por moléculas de agua. Estos factores contribuyen a la resistencia al fluido y por ende, el comportamiento es de un fluido no newtoniano del tipo pseudoplástico, particularmente cuando la viscosidad de la solución es alta (FAO, 1987 y WHISTLER y BeMILLER, 1993).

La viscosidad de las soluciones de carragenina depende principalmente de la concentración, temperatura, presencia de otros solutos, tipo de carragenina y peso molecular. Esta propiedad reológica aumenta exponencialmente con la concentración, debido a que existe mayor interacción entre las cadenas de los polímeros, mientras que las sales disminuyen la viscosidad de las soluciones, debido a que reducen la repulsión electrostática entre los grupos sulfato (FAO, 1987).

En general, cuando las carrageninas se encuentran sometidas a altas temperaturas, dan soluciones de baja viscosidad y a medida que disminuye la temperatura del sistema, la viscosidad aumenta. En las carrageninas que poseen propiedades gelificantes, como la de los tipos K-

I, K-II e iota, durante el enfriamiento del sistema, la viscosidad se incrementa gradualmente, produciéndose un aumento repentino e intenso a medida que se inicia la formación del gel (GELYMAR, 2005).

Gráfico N° 3 Viscosidad en función de la temperatura.



Fuente: (GELYMAR, 2005).

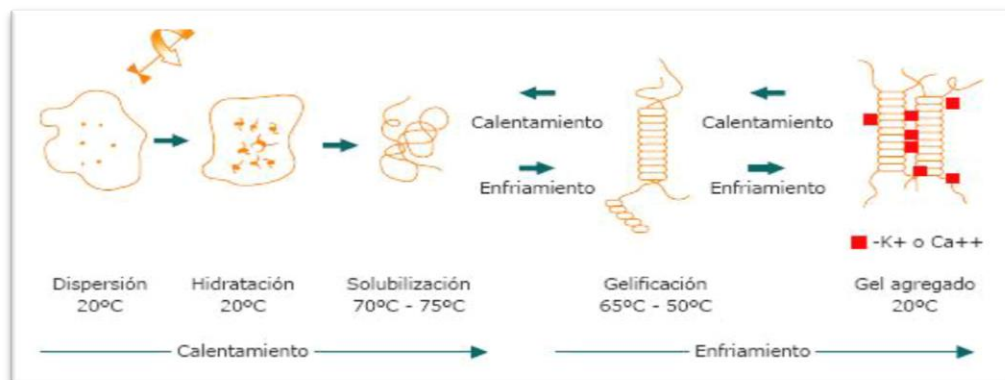
La gran cantidad de grupos de éster sulfato que posee la carragenina lambda, hacen que ésta sea altamente hidrofílica, lo cual junto a su alto peso molecular, contribuyen a formar soluciones de alta viscosidad tanto en frío como en caliente, por lo que es ampliamente utilizada para aplicaciones en las que se requiera impartir viscosidad al sistema. Las carrageninas iota y κ -II otorgan una viscosidad considerada media, mientras que la viscosidad que se obtiene a partir de carragenina κ -I es baja, debido a su bajo peso molecular y a sus propiedades particularmente gelificante (WISTLER y BeMILLER, 1993 y GELYMAR, 2005).

2.3.5. Gelificación.- Las carrageninas forman geles termorreversibles bajo las condiciones de solvente y ciclos de calentamiento y enfriamiento apropiados. La formación del gel implica varios cambios estereoquímicas dentro de la molécula. En estado de sol, las moléculas de carragenina se presentan como cadenas simples y aleatorias, las que posteriormente debido al enfriamiento, forman la estructura energéticamente más favorable, en donde las moléculas adoptan una conformación ordenada

de doble hélice, las que luego se agregan, para formar una red tridimensional que dará origen a un gel estable y firme (WHISTLER y BeMILLER ,1993; FENEMMA, 2000).

En la Gráfico N° 4 se esquematizan las diferentes etapas del mecanismo de gelificación de las carrageninas.

Gráfico N° 4 Mecanismo de gelificación de la carragenina.



Fuente: (GELYMAR, 2005)

La carragenina iota forma geles de textura muy elástica con baja sinéresis, debido a que posee mayor cantidad de grupos sulfato que permiten la formación de una estructura más flexible. La carragenina lambda, en cambio, no gelifica debido a la ausencia de 3,6 AG (anhídrido galactosa) y a la gran cantidad de grupos sulfato que tienden a mantener las moléculas apartadas (FAO, 1987 y GELYMAR, 2005).

2.3.6. Estabilidad. La mayor estabilidad de las soluciones de carragenina se encuentra pH 11,0 a 4,5, mientras que el gel es estable entre pH 12,0 a 3,7. Bajos valores de pH junto a la alta temperatura causa la hidrólisis de las moléculas de carragenina, lo que a su vez, origina una baja en la viscosidad y disminución de la fuerza del gel, sin embargo, una vez formado el gel no hay hidrólisis (SOLIS I, 2007).

2.4. FUNCIONALIDADES Y APLICACIONES:

2.4.1.- Productos Lácteos listos para consumir y en polvo.

La especial sinergia que se da entre el carragenato y las proteínas de la leche convierte al primero en un producto fundamental para un amplio campo de aplicaciones dentro del sector lácteo. Entre los beneficios del uso de los carragenatos en los productos lácteos se encuentra la mejora de la calidad organoléptica del producto, el incremento de su periodo de vida y la reducción de costos (CORPORACIÓN EXANDAL, 2012).

2.4.2.- Industria Alimentaria.

- **Productos Lácticos.-** Helados, chocolateados, flanes, pudines, crema de leche, yogures, postres cremosos, quesos, postres en polvo, leche de coco
- **Dulces y confituras.-** Postres tipo gelatina, jaleas, dulces en pasta, *marshmallow*, caramelos de goma, confites, merengues.
- **Productos Cárnicos .-** Jamón, "ajamonado", mortadela, hamburguesa, patés, aves y carnes procesadas
- **Bebidas .-** Clarificación y refinación de zumos, cervezas, vinos y vinagres, chocolateados, jarabes, zumos de fruta en polvo, *dietsakes*
- **Panificación .-** Coberturas de tartas, rellenos de tortas, masas de pan
- **Salsas y sopas.-** Salsas de ensalada, en polvo, sopas en polvo, mostaza, salsa blanca, salsas listas para pastas (PORTO S, 2010).

2.4.3.- Industria no Alimentaria.

El carragenato tiene también multitud de aplicaciones fuera del sector alimentario, como en pastas de dientes, productos cosméticos o ambientadores, en los que se utiliza para controlar sus texturas y fluidez,

para alargar su periodo de vida o para reducir los costes de producción. Pastas dentales, ambientadores de autos, espuma de afeitar, desodorante en crema, cosméticos, textiles, geles ambientales, comida para mascotas, industria farmacéutica, health care (CORPORACIÓN EXANDAL, 2012).

Los carragenatos son muy utilizados en la elaboración de postres lácteos que interaccionan muy favorablemente con las proteínas de la leche. A partir de una concentración del 0,025% los carragenatos estabilizan suspensiones y de 0,15% proporcionan texturas sólidas. Está autorizado su uso en derivados lácteos; en la cerveza, conservas vegetales, para dar cuerpo a sopas y salsas como cobertura de derivados cárnicos y de pescado enlatado, etc. Estabiliza la suspensión de la pulpa de frutas en las bebidas derivadas de ella. Se utiliza a veces mezclando con otros gelificantes (GRUPO L, 2007).

2.5.- MERMELADA.

2.5.1. Generalidades.

La elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general. Se define a la mermelada de frutas como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto (GRUPO, L., 2008).

Lo primero a considerar es la fruta, el grado de madurez que influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final. A su vez las muy maduras poseen poca pectina en estado apropiado para contribuir a la gelificación de las mermeladas (GRUPO L, 2007).

En relación con la concentración de azúcar es bueno recordar que esta aumenta con la cocción no solo por la eliminación del agua, sino también por la inversión de la sacarosa. En un producto con un valor teórico del 65 % de sólidos solubles y con el 30% de sacarosa invertido, el incremento de las sustancias sólidas es de cerca del 1% del peso del producto terminado, resultando así un valor real de sólidos solubles del 66%, este aumento es considerado como un margen de seguridad (CORONADO M, 2001).

Normalmente para una elaboración a escala industrial de mermelada, también se utiliza algún agente antioxidante con el objetivo de conferir el brillo al color y a una buena gelificación de la mermelada.

El agente antioxidante más comúnmente usado es el ácido cítrico que es un compuesto que se encuentra naturalmente en la frutas. Esta sustancia mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil. La cantidad que se emplea de ácido cítrico varía entre 0.15 y 0.2% del peso total de la mermelada (GRUPO L, 2008).

El agente gelificante es de gran importancia para obtener un textura estandarizada, conocida como pectina y la dosis requerida está normalmente comprendida entre 0,3 y 2% del peso final del producto. (GRUPO L, 2007).

Algunos Autores clasifican a las frutas por su contenido de pectina, ricas en pectina y pobres en pectina.

Las frutas ricas en pectinas y ácidos son: Manzanas verdes, guayabas, ciruelas, uvas, membrillos, cerezas, moras.

Las frutas medianamente ricas en pectina y ácidos son: Manzanas maduras, uvas maduras, frutas maduras en general.

Las frutas ricas en pectina y pobres en ácidos son: Melón maduro, higos verdes, membrillos maduros, damasco.

Las frutas pobres en pectinas y en ácidos: Durazno, Higo maduro, peras.

Frutas con un alto contenido en pectina: Ciruelas, Grosellas rojas negras y silvestres, lima, limón manzanas, membrillo, naranja amarga.

Frutas con un medio contenido en pectina: Albaricoque, arándano, fresa, ciruela, frambuesa, mora, zarzamora.

Frutas con bajo contenido en pectina: Calabacín, cereza, higo, melocotón, melón, nectarina, níspero, piña, plátano, uva, zanahoria (www.chocolatisimo.es, 2012).

2.6.- AZÚCAR.

La sustancia que se conoce como azúcar es la sacarosa. Está compuesta de una molécula de glucosa y otra de fructosa. La sacarosa se obtiene de la caña de azúcar o de la remolacha.

La concentración de soluciones de sacarosa se puede medir por medio de la refracción de la luz a través de la solución. Cuando una solución contiene más azúcar, su índice de refracción será superior.

Es ventajoso medir la concentración por medio de un refractómetro, para ahorrar tiempo y esfuerzo. Basado en el principio de refracción, se ha introducido el °Brix para expresar la concentración de soluciones de sacarosa (TRILLAS, 2010).

2.7. EL ÁCIDO CÍTRICO.

El fenómeno de la gelificación está estrechamente ligado a la acidez activa, expresada como pH, que tiene significado y valores diversos de la acidez titulable o total.

Algunas sales contenidas en la fruta, llamadas sales tampones o búffers, tiene poder estabilizante sobre los iones ácidos y básicos de una solución y reducen el efecto de la acidez total. En una solución de alto contenido de ácido, la presencia de sales tampones disminuye la acidez activa e influye negativamente sobre el proceso de gelificación que requiere el ajuste de pH a valores bien delimitados. Este valor óptimo está comprendido entre límites estrechos $\text{pH} = 2,8$ y $3,7$ (GRUPO L, 2007).

Para los valores superiores a $3,7$ pH (o sea para una acidez activa más débil) la gelificación no tiene lugar, mientras que para valores inferiores a $2,8$ (acidez activa más fuerte) se produce la sinéresis. La cantidad de que se emplea de ácido cítrico varía entre $0,15\%$ y $0,20\%$ del peso de la mermelada (GRUPO L, 2008).

La acidez tiene importancia en la elaboración de productos como mermeladas. A continuación se detalla el pH de algunas frutas.

Cuadro N° 8 El pH de las frutas

FRUTAS pH			
Albaricoque	3.6	Manzana agria	3.1
Cereza Acida	3.2	Manzana dulce	3.7
Cereza Dulce	3.9	Mandarina	3.2
Ciruela	3.1	Membrillo	3.5
Durazno	3.5	Naranja	3.1
Frambuesa	3.5	Papaya	5.4
Fresa	3.5	Pera	3.7
Grosella	3.0	Piña	3.6
Guayaba	3.3	Toronja	2.9
Limón	23	Uva	3.5
Mango	4.4	Zanahoria	3.4

Fuente: (Trillas, 2010)

2.8. PECTINA

La pectina está presente en mayor o menor grado de concentración en todas las frutas, en algunas raíces como la remolacha y zanahoria, y tubérculos como las patatas. Hoy en día su uso está muy extendido en la industria transformadora de frutas debido a su propiedad funcional de gelificación en medio ácido azucarado. (GRUPO L, 2008).

La calidad de la pectina se expresa en grados de concentración. El grado de pectina es la cantidad de azúcar que un kilo de esta puede coagular en condiciones óptimas, es decir a una concentración de azúcar al 66% y a un pH entre 3 y 3.4 proporcionando una consistencia normal (CABRERA J, 2009).

2.9. VISCOSIDAD.

En la industria alimentaria, la caracterización del fluido es importante no únicamente en operaciones que implica el procesamiento y las transformaciones de alimentos, sino también en términos de definir un grupo de parámetros usados para indicar la calidad, que puede ser determinada objetivamente (HELDMAN, 1981).

2.9.1. Importancia de la viscosidad en la industria alimentaria.

La calidad es de vital importancia en la fabricación de productos alimenticios tales como: quesos crema, jarabes, entre otros, ya que una mala calidad del producto podría derivar en largos períodos de detención en el proceso de producción, los que por supuesto deben ser evitados. En la industria lechera, productos tales como crema o productos de leche fermentada, budines y postres son mercaderías cuyas características individuales pueden ser destruidas parcial o totalmente si las características del flujo de dicho producto son desconocidas o interpretadas incorrectamente. A partir de la viscosidad, el productor puede reconocer el comportamiento del producto, lo cual es importante

para el control de procesos y decisivo para la calidad del producto (MIES M, 2011).

La viscosidad se puede definir como una medida de la resistencia a fluir por causa o movimiento del fluido. Dicho concepto se introdujo anteriormente en la Ley de Newton, que relaciona el esfuerzo cortante con la velocidad de deformación “gradiente de velocidad” (RAMIREZ J, 2006.)

$$\tau = \mu \cdot D$$

Dónde:

τ : esfuerzo cortante [mPa].

μ : viscosidad [mPa·s]

D: velocidad de deformación [s^{-1}]

2.9.2. Variación de la viscosidad con la temperatura.

A parte de depender de la velocidad de cizalla y del tiempo de aplicación de la misma, la viscosidad es fuertemente dependiente de la temperatura. La mayoría de los materiales disminuyen su viscosidad con la temperatura; la dependencia es exponencial y puede haber variaciones de hasta un 10% por cada °C modificado (TAÑER R J, 1985).

2.9.3. Cálculos de la viscosidad.

Rao y colaboradores (1984), de acuerdo con varios autores, señalaron que el conocimiento del comportamiento de flujo de jugos concentrados de frutas se utiliza, en control de calidad, evaluación sensorial y aplicaciones de ingeniería relacionadas con el procesamiento y manejo de alimentos.

La viscosidad es función de la temperatura y la composición química, específicamente en el caso de los jugos del ° Brix.

Se han desarrollado ecuaciones para determinar viscosidad en el caso de jugos cítricos que han sido muy estudiadas (ALVARADO J, 1987).

$$\ln \mu = -8,3086 + 0,037(\text{°Brix}) + 2435/TA$$

Dónde:

μ = viscosidad de mermelada expresada en mPa.s

TA = temperatura absoluta

\ln = Logaritmo natural

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1 Localización de la investigación

La presente investigación se realizó en la unidad de producción de la Planta Agroindustrial de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar:

Tabla N° 1. Localización de la investigación

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara y Av. Gabriel Secaira

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

3.1.2 Situación Geográfica y Climática

Tabla N° 2. Situación Geográfica y Climática

Parámetro	Valor
Altitud	2800m.s.n.m.
Longitud	79°0'2"
Latitud	01°34'15"
Temperatura media anual	13°C
Temperatura máxima	18 °C
Temperatura mínima	18 °C
Humedad relativa	75%

Fuente: (MAGAP, Bolívar , 2012)

3.1.3 Material experimental

- Pulpa de guayaba
- Pulpa de sábila
- Carragenina

3.1.4.- Insumos

- Azúcar
- Ácido cítrico
- Sorbato de potasio

3.1.5.- Materiales y equipos de la planta

- Cucharas de acero inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Balanza digital de capacidad 1 kg
- Tanque de gas capacidad 15 Kg
- Olla de acero inoxidable
- Refractómetro
- Cocina
- Despulpadora
- Lavacaros
- Guantes
- Mandil
- Mascarilla
- Envases de vidrio

3.1.6.- Materiales, reactivos y equipos de laboratorio

- pH- metro
- Varilla de agitación
- Balanza Digital
- Vaso de precipitación
- Agua destilada
- Solución buffer
- Refractómetro

3.1.7.- Materiales de oficina

- Cámara Digital
- Computadora
- Esferográficos
- Data travel o memory flash
- Impresora
- Papel bond

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. Diseño experimental.

En la conducción de la presente investigación se estudió dos factores AxB con tres réplicas con un diseño de bloques completamente al Azar (DBCA) representado por los niveles de pulpa de sábila y carragenina, para determinar el mejor tratamiento.

3.2.2. Factores de Estudio.

Para el presente Trabajo de Investigación se aplicaron los siguientes Factores:

Tabla N° 3. Factores de estudio (A y B)

Factores	Código	Niveles en porcentajes
Pulpa de sábila	A	A ₁ =15%
		A ₂ = 20%
		A ₃ =25%
Carragenina	B	B ₁ =0.10%
		B ₂ =0.15%
		B ₃ =0.20%

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

3.2.3. Tratamientos.

Combinación de porcentaje de pulpa de sábila y carragenina según el siguiente detalle:

Tabla N° 4. Combinación de Tratamientos

N° Tratamientos	Código	Detalle
1	A ₁ B ₁	15% pulpa de sábila +0.10% de carragenina
2	A ₁ B ₂	15% pulpa de sábila +0.15% de carragenina
3	A ₁ B ₃	15% pulpa de sábila +0.20% de carragenina
4	A ₂ B ₁	20% pulpa de sábila +0.10% de carragenina
5	A ₂ B ₂	20% pulpa de sábila +0.15% de carragenina
6	A ₂ B ₃	20% pulpa de sábila +0.20% de carragenina
7	A ₃ B ₁	25% pulpa de sábila +0.10% de carragenina
8	A ₃ B ₂	25% pulpa de sábila +0.15% de carragenina
9	A ₃ B ₃	25% pulpa de sábila +0.20% de carragenina

Fuente:(Investigación de campo, 2013)

3.2.4. Análisis de varianza (ADEVA)

Se presenta el esquema del análisis de varianza de diseño de bloques completamente al Azar que se utilizó en la conducción del experimento.

Tabla N° 5. Análisis de la varianza (ADEVA)

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total (tx r)	26
Tratamientos (t - 1)	8
Factor A (a-1)	2
Factor B (b-1)	2
AXB	4
Error experimental (txr)-(t-1)-(a,b,axb)	18

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

3.2.5. Tipo de diseño experimental

Diseño: Diseño de bloques completamente al azar (DBCA)

Tabla N° 6. Tipo de diseño experimental

Número de repeticiones:	3
Número de tratamientos:	9
Número de unidades experimentales:	27
Tamaño de unidad experimental:	500gr

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

3.2.6. Variables Evaluadas:

a) Materia Prima:

- Peso
- pH
- °Brix

b) Producto terminado:

- Peso
- pH
- ° Brix
- Características organolépticas (color, olor, sabor y textura)
- Viscosidad al mejor tratamiento.
- Análisis bromatológico y microbiológico al mejor tratamiento

3.2.7. Respuestas Experimentales

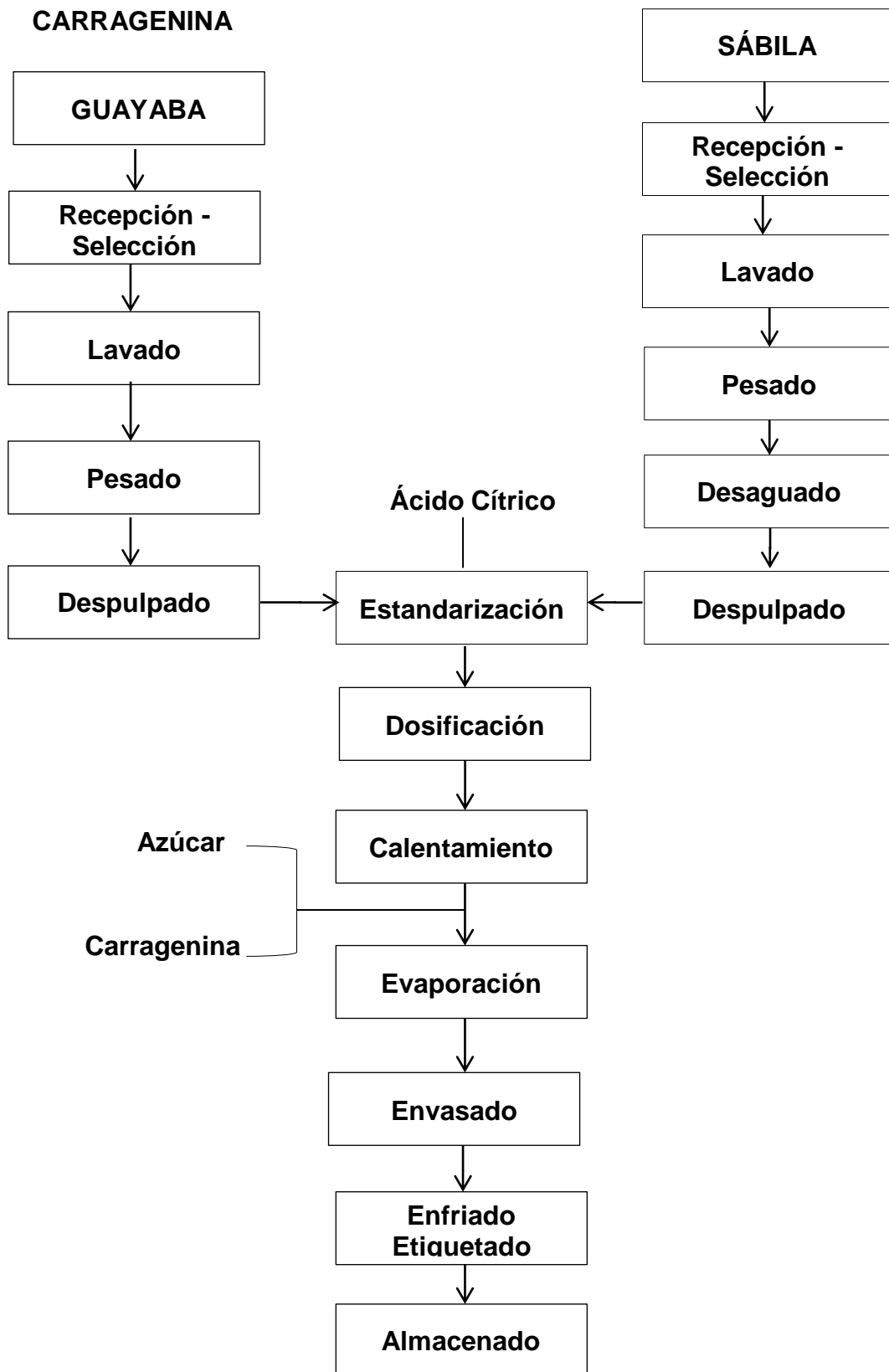
Se realizó los análisis sensoriales en la mermelada, elaborada con tres porcentajes de sábila y carragenina, esta evaluación se lo realizó con 10 personas catadores semi- entrenadas.

3.2.8. Análisis estadísticos.

En las variables de estudio se aplicó el siguiente análisis estadístico

- Análisis de varianza ADEVA
- La prueba de Tukey al 5%, para el análisis de comparación de los promedios de los tratamientos; factor A y B e interacción A x B
- Análisis de correlación y regresión lineal
- Análisis beneficio/costo

3.3. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESAMIENTO DE MERMELADA DE GUAYABA CON PULPA DE SÁBILA Y CARRAGENINA



3.4. Descripción del proceso

3.4.1. Recepción.- consistió en recibir la fruta que se utilizó en el proceso, esta operación se hizo utilizando recipientes adecuados como lavacaros higiénicos y balanza de tipo Weighing indicador con capacidad de 150 Kg calibradas en cero y limpias.

3.4.2. Selección.- se eliminó la fruta que no tuvo el grado de madurez adecuado como verdes, duras que presenten pudrición, magulladuras, defectos por ataque de plagas, enfermedades, daños físicos

3.4.3. Lavado.- se hizo para eliminar impurezas superficiales adheridas a la fruta que debe lavó con agua a chorro en caso de la guayaba mientras que en la hoja de sábila se refregó con un cepillo para eliminar la tierra para evitar contaminación y sabor extraño en la pulpa.

3.4.4. Pesado.-en esta operación se contó con una balanza calibrada en cero de tipo Weighing indicador con capacidad de 150 Kg y limpia para evitar error en el cálculo de los demás ingredientes que se adicionó como azúcar, pulpa de guayaba, etc.

3.4.5. Desaguado I.- en este proceso se cortó las espinas de la hoja de sábila y se dejó en remojo por dos horas en una lavacara que cubrió totalmente las hojas para eliminar el amargo conocida como aloína.

3.4.6. Despulpado I.- En esta etapa se extrajo la pulpa de guayaba en un despulpador limpio de tipo VPB – 30 modelo vasto 3P30A5000UAC.Obteniendo 1 kg de pulpa por cada minuto de color rosado claro, mientras que la sábila se la cortó la hoja en la mitad y con el cuchillo se rebanó el gel y se licuó en la licuadora marca osterizer modelo 4665 de capacidad de 2 litros de 120v – 600 vatios.

3.4.7. Estandarización.- Una vez obtenida la pulpa se procedió a realizar los análisis de pH, utilizando un potenciómetro marca Bench Meter calibración 4,00, modelo SED-1200V para poder regular el pH a 3,00 según la norma INEN 419- 1988-05, también se midió el °Brix para conocer la concentración de sólidos que se encuentre en la fruta.

3.4.8. Dosificación.- Las siguientes proporciones fueron de acuerdo al 100% tomando como base la pulpa de guayaba y los materiales experimentales fueron la pulpa de sábila (15%, 20% y 25%) y carragenina (0,10%, 0,15% y 0,20%) a lo que se añadió los demás ingredientes como el azúcar, ácido cítrico, sorbato de potasio.

3.4.9. Calentamiento.- Antes de llevar al calor se mezcló el 10% de azúcar con el estabilizante (carragenina) y se agitó unos 5 minutos y se procedió a la calentar hasta que llegó a 35 °Brix donde se adicionó el resto de azúcar, una vez disuelto el azúcar que llega a 60 °Brix se añadió el ácido cítrico diluido en un cuarto de litro de agua.

3.4.10. Evaporación.- continuando con la cocción se procedió a tomar lectura de °Brix con el Portable refractometer código 1711 a una escala de 0-80% hasta llegue a marcar 67°Brix de acuerdo a la norma INEN 419 y se apagó la hornilla de la cocina industrial marca indulux.

3.4.11. Envasado.- se envasó en frascos de vidrio de tamaño de 300gr totalmente esterilizados con alcohol industrial de 96% de concentración, mismo que el envasado fue semi-rápido por la formación de burbujas originando una mala presentación en el producto.

3.4.12. Enfriado y Etiquetado.- luego del envasado se dejó reposar 30 minutos antes del tapado para evitar el desarrollo de microorganismo por el condensado que existe al tapar caliente y se codificó cada uno de los

frascos de mermeladas para que no exista confusiones entre tratamientos.

3.4.13. Almacenado.- una vez envasado y sellado inmediatamente se empacó y se almacenó en un lugar fresco para la degustación final.

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES.

4.1. MATERIA PRIMA.

4.1.1. Análisis físico-químico de la pulpa de guayaba y pulpa de sábila.

a) Peso.

Tabla N° 7. Peso de la materia prima y rendimiento en (%).

Materia Prima	Peso Fruta (Kg)	Peso Pulpa (Kg)	Rendimiento (%)
Guayaba	7,52	6,92	92,02
Sábila	0,62	0,41	66,34

Fuente: (Investigación de campo, 2013).

En la tabla N° 7, se presenta los valores de peso de la fruta, peso de la pulpa y rendimiento de extracción, tanto para la guayaba como para la sábila, para la guayaba se tiene, un peso de 7,52 kg de fruta y se obtiene 6,92 kg de pulpa, dando un rendimiento de 92,02% de extracción de pulpa, la diferencia 7,98% corresponde a desperdicios. En cambio, para la sábila presenta un peso de 0,62 kg de fruta y 0,41 kg de pulpa, obteniéndose el 66,34% de rendimiento de extracción y 33,66% de deshechos.

b) pH.

Las frutas presentan amplias variaciones en su contenido de ácidos y valores de pH. Esto es debido, a las diferencias que están presentes en varias especies de frutas, y aún en una misma especie influye el efecto de su grado de madurez, condiciones agronómicas y operaciones post-cosecha a las que han sido sometidas.

El valor de pH en la pulpa de guayaba es 3.75, y en la pulpa de sábila se tiene un valor pH de 4.58.

c) Grados Brix (°Brix)

Los °Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa, expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta.

La pulpa de guayaba presenta un valor de 7°Brix, y la pulpa de sábila 1°Brix.

4.2. PRODUCTO TERMINADO.

4.2.1.- ANÁLISIS DE LA VARIANZA.

a) Variable Peso.

Tabla N° 8. Análisis de Varianza (ADEVA).

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Factor A	38118.91	2	19059.45	1.41	0.272NS
Factor B	120350.13	2	60175.06	4.46	0.029*
Repeticiones	63380.13	2	31690.06	2.35	0.127NS
A x B	164888.26	4	41222.06	3.06	0.048NS
Error	215765.37	16	13485.34		
Total	602502.8	26			
CV = 7,91%					

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 8, se presenta los resultados del análisis de varianza para el peso de mermelada, en donde se observa que para el Factor A (% de pulpa de sábila) y la Interacción AxB, existe diferencia estadística no significativa, mientras que para el factor B (% de carragenina) existe diferencia estadística significativa, lo que significa que, la incorporación de carragenina en la mermelada influye en el peso del producto, siendo la carragenina utilizada como gelificante, ya que éstas son polisacáridos naturales que se encuentran presentes en la estructura de ciertas

variedades de algas rojas. Son capaces de formar coloides viscosos o geles, en medios acuosos mejorando su rendimiento.

Como existe diferencia significativa en los tratamientos, se procede aplicar el análisis de rangos ordenados de Tukey al 5%, para llegar a determinar el mejor tratamiento.

Tabla N° 9. Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios del variable peso.

Tratamientos	Código	\bar{X} (gr)	Rango
T ₅	A ₂ B ₂	1623.00	A
T ₉	A ₃ B ₃	1547.00	A B
T ₁	A ₁ B ₁	1524.00	A B
T ₂	A ₁ B ₂	1507.00	A B
T ₈	A ₃ B ₂	1491.33	A B
T ₇	A ₃ B ₁	1468.67	A B
T ₄	A ₂ B ₁	1459.00	A B
T ₆	A ₂ B ₃	1375.00	A B
T ₃	A ₁ B ₃	1215.85	B

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la Tabla N° 9, se presenta la prueba de rangos ordenados de Tukey, donde se presenta como mejor tratamiento al T₅ (A₂B₂), correspondiente al 20% de pulpa de sábila y 0,15% de carragenina con un valor de 1623 gr., seguido de dos grupos que muestran diferencias significativas en los tratamientos del grupo AB y el grupo B, sin embargo estos dos grupos son estadísticamente diferentes al grupo A para la variable peso.

Gráfico N° 5. Peso, producto terminado.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 5, se puede observar las barras de los diferentes pesos de los tratamientos, sobresaliendo la barra de mayor promedio correspondiente al tratamiento T₅.

b) Variable pH.

Tabla N° 10.- Análisis de la Varianza (ADEVA).

F.V.	S.C.	Gl	C.M.	F	p = 0,05
TRATAMIENTO	0.31	8	0.04	0.91	0.53 NS
Factor A	0.13	2	0.06	1.50	0.25 NS
Factor B	0.03	2	0.01	0.32	0.73 NS
Factor A * B	0.15	4	0.04	0.91	0.48 NS
Error	0.76	18	0.04		
Total	1.07	26			
CV = 4.46					

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la Tabla N° 10, se presenta el análisis de varianza para el pH de la mermelada procesada, donde se aprecia que no existe diferencias significativas para el Factor A (% de pulpa de sábila), Factor B (% de carragenina) ni para la interacción AxB, lo que significa que la adición de

pulpa de sábila y carragenina en las cantidades estudiadas no inciden en el valor del pH de la mermelada.

A pesar que no existe diferencia significativa, se procede a realizar la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para determinar numéricamente el mejor tratamiento, pese a que, cualquier tratamiento puede ser considerado como el mejor.

Tabla N° 11.- Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios del variable pH.

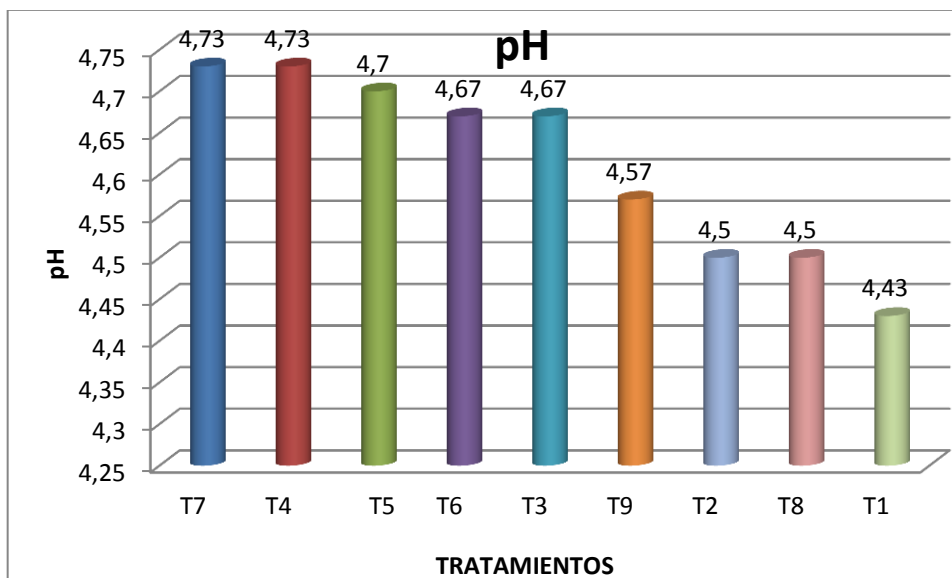
Tratamientos	Código	\bar{x}	Rango
T ₇	A ₃ B ₁	4.73	A
T ₄	A ₂ B ₁	4.73	A
T ₅	A ₂ B ₂	4.70	A
T ₆	A ₂ B ₃	4.67	A
T ₃	A ₁ B ₃	4.67	A
T ₉	A ₃ B ₃	4.57	A
T ₂	A ₁ B ₂	4.50	A
T ₈	A ₃ B ₂	4.50	A
T ₁	A ₁ B ₁	4.43	A

Fuente: (Investigación de campo, 2013).

En la Tabla N°11, se presenta la prueba de rangos ordenados de Tukey, presentando el valor más alto el tratamiento T₇ (A₃B₁) que corresponde a 25% de pulpa de sábila y 0,10% de carragenina y el tratamiento T₄ (A₂B₁) a 20% de pulpa de sábila con 0.10% de carragenina, con un valor de 4.73 de pH en los dos tratamientos, este valor de pH que presenta la mermelada procesada, se debe a la adición de la pulpa de sábila y carragenina, existiendo un solo grupo homogéneo para la variable pH.

En el gráfico N° 6, se esquematiza los valores de pH en los diferentes tratamientos.

Gráfico N° 6. pH, producto terminado.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

c) Variable ° BRIX.

Tabla N° 12. Análisis de la Varianza (ADEVA) de °Brix en los tratamientos de mermelada de Guayaba.

F.V.	SC	GL	CM	F	p <=0,05
Tratamiento	94.70	8	11.84	0.68	0.71 NS
Factor A	15.63	2	7.81	0.45	0.65 NS
Factor B	18.32	2	9.16	0.52	0.60 NS
Factor AxB	60.75	4	15.19	0.87	0.50 NS
Error	314.95	18	17.50		
Total	409.65	26			
CV = 6.13					

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la Tabla N°12, se observa el análisis de varianza de °Brix de los tratamientos de mermelada de guayaba, se aprecia que no existe diferencia significativa en el Factor A (% de pulpa de sábila), Factor B (% de carragenina) y en la interacción AxB, por lo que, estos factores no influyen en los valores de °Brix en la mermelada de guayaba procesada.

Pese a no existir diferencia significativa, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para determinar numéricamente el mejor tratamiento, pese a que, cualquier tratamiento puede ser considerado como el mejor.

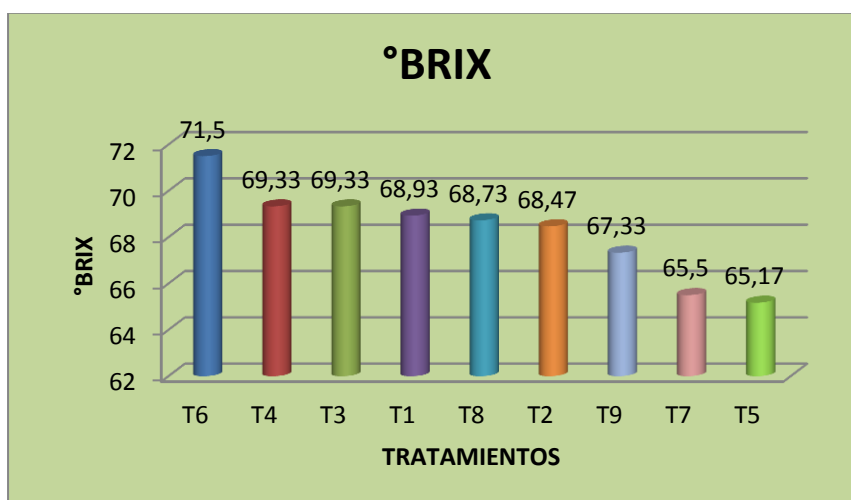
Tabla N° 13.- Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios del variable °Brix.

Tratamientos	Código	\bar{x}	Rango
T ₆	A ₂ B ₃	71.50	A
T ₄	A ₂ B ₁	69.33	A
T ₃	A ₁ B ₃	69.33	A
T ₁	A ₁ B ₁	68.93	A
T ₈	A ₃ B ₂	68.73	A
T ₂	A ₁ B ₂	68.47	A
T ₉	A ₃ B ₃	67.33	A
T ₇	A ₃ B ₁	65.50	A
T ₅	A ₂ B ₂	65.17	A

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 13, se observa que el valor numérico más alto corresponde al T₆ (A₂B₃) con el 20% de pulpa de sábila y 0.20% de carragenina con un valor de 71,50°Brix, mientras que el Tratamiento T₅ (A₂B₂) con el 20% de sábila y 0,15 % de carragenina presenta un valor más bajo, encontrándose estos valores dentro de los requisitos de ° Brix de la Norma INEN 419, que presenta un valor de 65 a 70°Brix.

Gráfico N° 7.-°Brix, producto terminado.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 7, se observa las barras con los valores de °Brix de los diferentes tratamientos, donde los tratamientos T₅, T₇ y T₉, tienen un valor de 65 a 67 °Brix diferente a los demás, siendo el rango mínimo y está dentro de los requisitos de Norma INEN 414 para conservas vegetales y mermeladas de frutas.

4.2.2. CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS.

a) Color.

Tabla N° 14. Análisis de la Varianza (ADEVA) de las pruebas sensoriales para color de mermelada de guayaba.

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	p = 0.05
FACTOR A	3.11	2	1.554	3.24	0.045*
FACTOR B	0.049	2	0.024	0.05	0.95NS
INTERACCIÓN A x B	1.6	4	0.399	0.83	0.509NS
CATADORES	1.72	9	0.19	0.4	0.932NS
RESIDUAL	34.56	72	0.48		
TOTAL (CORREGIDO)	41.039	89			
MEDIA = 2.81					
CV= 24.65%					

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 14, se aprecia el análisis estadístico para el variable color en la mermelada de guayaba, según los valores emitidos por el grupo de catadores, se observa que existe diferencia significativa para el factor A (pulpa de sábila), mientras que para el factor B (carragenina) y la interacción A x B no es significativo. Entonces la utilización de pulpa de sábila influye significativamente en la elaboración de mermelada de guayaba en el atributo color.

Por la diferencia significativa que existe en los tratamientos, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia.

Tabla N° 15.- Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios del variable color.

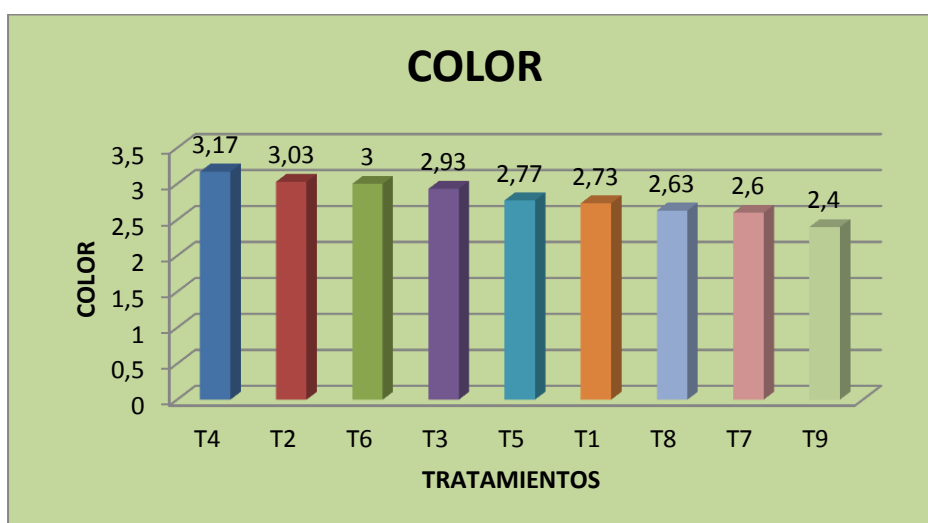
Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T ₄	A ₂ B ₁	3.17	A
T ₂	A ₁ B ₂	3.03	A B
T ₆	A ₂ B ₃	3.00	A B
T ₃	A ₁ B ₃	2.93	A B
T ₅	A ₂ B ₂	2.77	A B
T ₁	A ₁ B ₁	2.73	A B
T ₈	A ₃ B ₂	2.63	A B
T ₇	A ₃ B ₁	2.60	A B
T ₉	A ₃ B ₃	2.40	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

La tabla N°15, muestra la prueba de rangos ordenados de Tukey de mayor a menor, siendo el mejor tratamiento T₄ (A₂B₁) a 20% de pulpa de sábila y 0,10% de carragenina con un valor de 3.17, correspondiendo en la escala de valoración de un color rojo a rojo brillante, seguido por el tratamiento T₂ (A₁B₂) a 15% de pulpa de sábila y 0,15% de carragenina, con un valor de 3.03, seguido de dos grupos homogéneos que muestran diferencias significativas en los grupos AB y B, sin embargo estos dos grupos son estadísticamente diferentes al grupo A, para el atributo color.

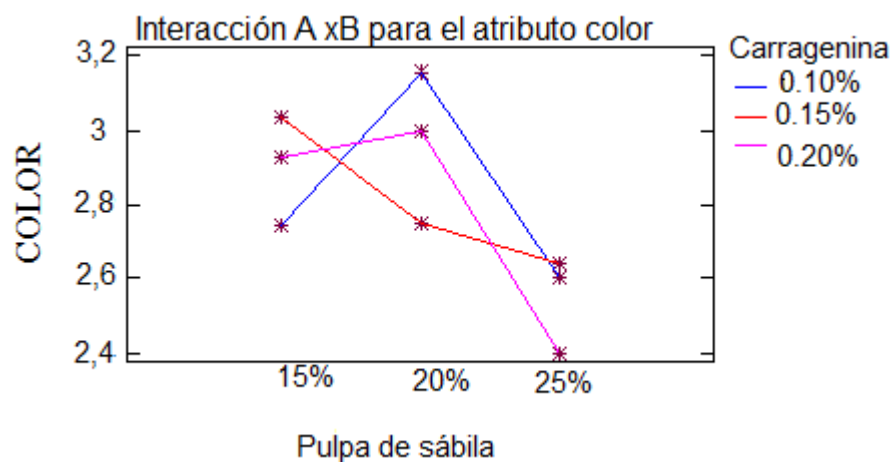
Gráfico N° 8. Color, producto terminado.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 8, se observa los promedios de calificaciones de la mermelada de guayaba en donde se observa como mejor al tratamiento T₄ (A₂B₁) que corresponde al 20% de pulpa de sábila y 0.10% de carragenina prevalece en relación a los demás tratamientos, con un valor de 3,17 puntos, seguido del Tratamiento T₂.

GRÁFICO N° 9. Interacción A x B para el Atributo Color.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 9, se presenta la interacción del Factor A (pulpa de sábila) con el Factor B (carragenina), se observa que existe un cruce de líneas, pese a que en la tabla de ADEVA existe diferencia estadística no significativa para la interacción A x B, pero debido a que el Factor A es significativo se aprecia dicho cruce, indicando que el Factor A con el Factor B, inciden en el atributo color de la mermelada de guayaba.

b) OLOR.

Es una propiedad que viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en los alimentos, es la percepción de sustancias olorosas y aromáticas que pueden ser de manera natural o artificial.

Tabla N° 16. Análisis de la Varianza (ADEVA) de las pruebas sensoriales para olor de la mermelada de Guayaba.

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	p = 0.05
FACTOR A	0.054	2	0.027	0.21	0.813NS
FACTOR B	0.172	2	0.086	0.65	0.525NS
INTERACCIÓN A x B	0.411	4	0.103	0.78	0.544NS
CATADORES	0.871	9	0.096	0.73	0.680NS
RESIDUAL	9.558	72	0.132		
TOTAL (CORREGIDO)	11.066	89			
MEDIA = 3.21					
CV = 11.31%					

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la Tabla N° 16, se aprecia el análisis estadístico para el atributo olor, observándose que existe diferencia no significativa tanto para factores, interacciones y catadores, por cuanto, los Factores A (% de pulpa de sábila) y Factor B (% de carragenina) con la combinación A x B, no influyen en el atributo olor, manteniendo el aroma natural de la mermelada de guayaba.

Pese a existir diferencia no significativa, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5%, para determinar numéricamente el mejor tratamiento, pese a que, cualquier tratamiento puede ser considerado como el mejor.

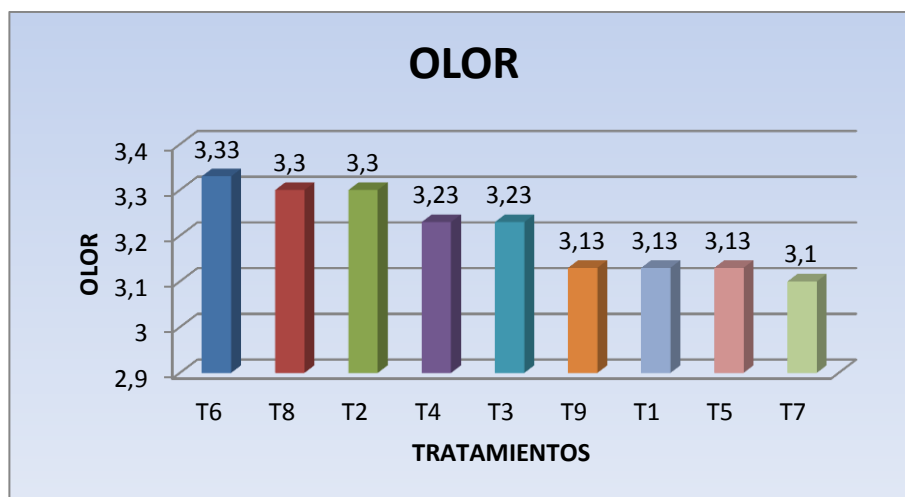
Tabla N° 17.- Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios del variable olor.

Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T ₆	A ₂ B ₃	3.33	A
T ₈	A ₃ B ₂	3.30	A
T ₂	A ₁ B ₂	3.30	A
T ₄	A ₂ B ₁	3.23	A
T ₃	A ₁ B ₃	3.23	A
T ₉	A ₃ B ₃	3.13	A
T ₁	A ₁ B ₁	3.13	A
T ₅	A ₂ B ₂	3.13	A
T ₇	A ₃ B ₁	3.10	A

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la Tabla 17, se observa los datos obtenidos de la prueba de rangos ordenados de Tukey 5%, observándose que la valoración del tratamiento T₆ (A₂B₃), con 20% de pulpa de sábila y 0.20% de carragenina sobre sale en relación a los demás tratamientos, con un puntaje de 3.33 puntos, que corresponde en la escala de valoración de agradable a muy agradable.

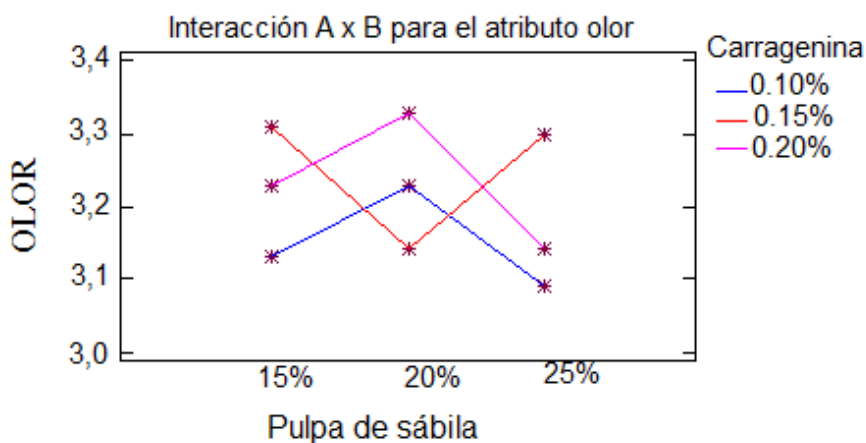
Gráfico N° 10. Olor, producto terminado.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 10, se puede observar que el T₆ (A₂B₃), con 20% de pulpa de sábila y 0.20% de carragenina presenta la barra con mayor valor de 3,33 puntos a diferencia del tratamiento T₇ que se observa la barra de menor puntaje correspondiente a una valoración de 3.10.

Gráfico N° 11. Interacción A x B para el atributo Olor.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 11, se observa la interacción del Factor A (pulpa de sábila) con el factor B (carragenina), existiendo un cruce entre el factor A y el Factor B en nivel 1 y 2, mientras que, en el nivel 1 y 3, no existe cruce de líneas, indicando la no influencia del factor A y Factor B en el atributo olor en la mermelada en estudio.

c) SABOR.

El sabor es la propiedad de los alimentos muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.

Tabla N° 18. Análisis de la Varianza (ADEVA)

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	p = 0.05
FACTOR A	3.944	2	1.972	10.12	0.0001**
FACTOR B	1.020	2	0.510	2.64	0.079NS
INTERACCIÓN A x B	1.262	4	0.315	1.62	0.178NS
CATADORES	1.648	9	0.183	0.94	0.496NS
RESIDUAL	14.027	72	0.194		
TOTAL (CORREGIDO)	21.904	89			
MEDIA= 3.61					
CV = 12.20%					

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 18, se presenta los resultados del análisis de varianza para el atributo sabor, en el que se presenta diferencias altamente significativa en el factor A (pulpa de sábila) y no significativo para el Factor B (% de carragenina), interacción AxB y catadores, entendiéndose que el Factor A (% de pulpa de sábila) influye en el atributo sabor de la mermelada de guayaba procesada.

Por la diferencia altamente significativa que existe en los tratamientos, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia.

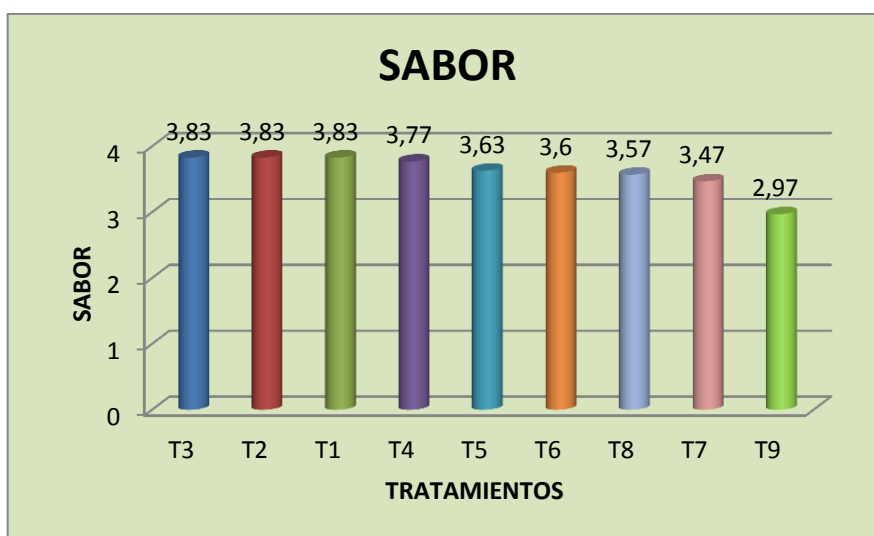
Tabla N° 19.- Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable Sabor.

Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T3	A ₁ B ₃	3.83	A
T2	A ₁ B ₂	3.83	A
T1	A ₁ B ₁	3.83	A
T4	A ₂ B ₁	3.77	A
T5	A ₂ B ₂	3.63	A
T6	A ₂ B ₃	3.60	A
T8	A ₃ B ₂	3.57	A
T7	A ₃ B ₁	3.47	A
T9	A ₃ B ₃	2.97	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)
 Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 19, se presenta los valores de la prueba de rangos ordenados de Tukey para el atributo sabor, observando que los tratamiento T₃ (A₁B₃), T₂ (A₁B₂) y T₁ (A₁B₁) presentan el mejor promedio con un valor de 3,83 puntos, correspondiendo a un sabor de semi dulce a dulce en la escala de medición utilizada, seguida por el tratamiento T₄ con una ponderación de 3,77, existiendo una diferencia estadística entre el grupo A y el grupo B en lo que respecta al atributo sabor.

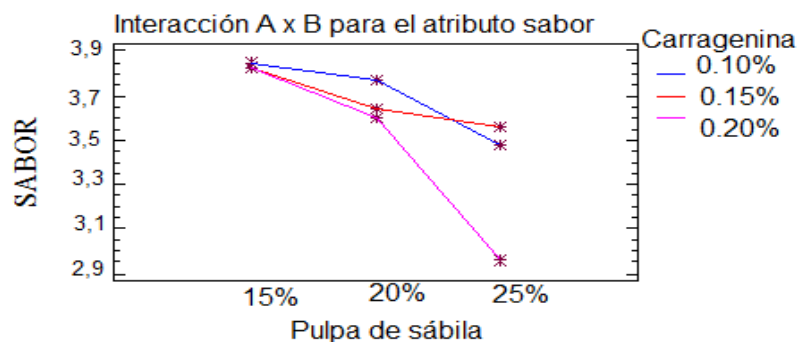
Gráfico N° 12. Sabor, producto terminado.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 12, se observa las barras de mayor puntaje correspondiente a los tratamientos T₃ (A₁B₃), T₂ (A₁B₂) y T₁ (A₁B₁) que de acuerdo al valor de 3,83, se considera el mejor, seguidos por la barra que corresponde al tratamiento T₄, con un valor de 3,77.

Gráfico N° 13. Interacción A x B en el atributo Sabor.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 13, se presenta la interacción del Factor A (pulpa de sábila) con el Factor B (carragenina), misma que existe un cruce de líneas, pesa a que en la tabla de ADEVA existe diferencia estadística no significativa para la interacción A x B, pero debido a que el Factor A es significativo se aprecia dicho cruce, indicando que el Factor A con el Factor B, inciden en el atributo sabor de la mermelada de guayaba en estudio.

d) TEXTURA.

Tabla N° 20. Análisis de la Varianza (ADEVA).

Fuente de Variación	SC	gl	CM	F	p = 0.05
FACTOR A	1.746	2	0.873	4.64	0.012*
FACTOR B	4.402	2	2.201	11.69	0.000**
INTERACCIÓN A x B	9.891	4	2.472	13.13	0.000**
CATADORES	2.122	9	0.235	1.25	0.278NS
RESIDUAL	13.557	72	0.188		
TOTAL (CORREGIDO)	31.72	89			
MEDIA= 3.21					
CV = 13.50%					

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 20, se presenta los resultados del análisis de varianza del atributo textura de la mermelada de guayaba, indicando que, existe diferencia significativa en el Factor A (% de pulpa de sábila) y presenta una alta diferencia significativa para el Factor B (% de carragenina) y en la interacción A x B, en la textura o viscosidad de la mermelada procesada.

Por la diferencia altamente significativa que existe en los tratamientos, se aplica la prueba de rangos ordenados de Tukey al 5% de significancia.

Tabla N° 21.- Prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de la variable Textura

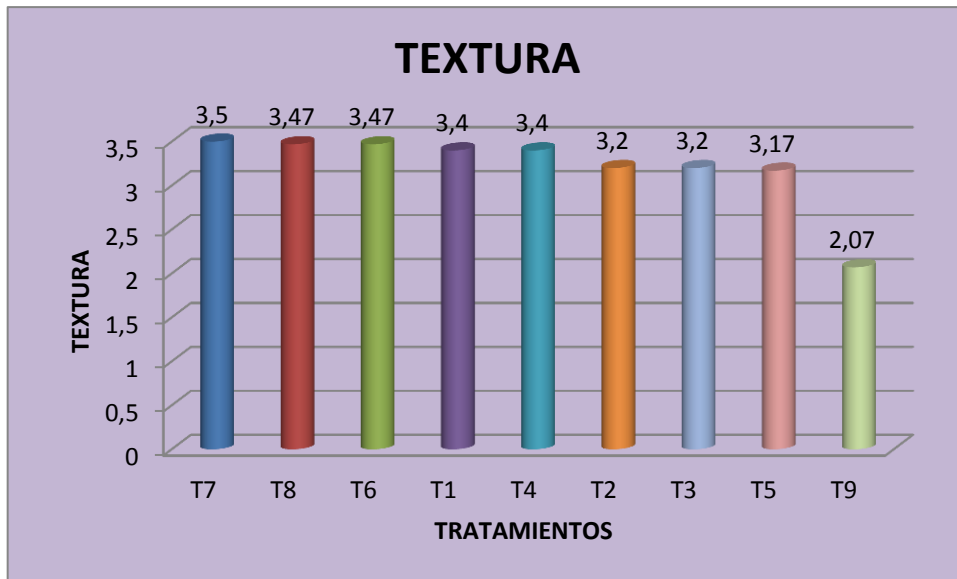
Tratamiento	Código	\bar{x}	Rango
T7	A ₃ B ₁	3.50	A
T8	A ₃ B ₂	3.47	A
T6	A ₂ B ₃	3.47	A
T1	A ₁ B ₁	3.40	A
T4	A ₂ B ₁	3.40	A
T2	A ₁ B ₂	3.20	A
T3	A ₁ B ₃	3.20	A
T5	A ₂ B ₂	3.17	A
T9	A ₃ B ₃	2.07	B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

La tabla N° 21, presenta los valores de rangos promedios ordenados de Tukey, la misma que muestra la existencia de dos grupos homogéneos entre los tratamientos siendo estadísticamente diferentes los grupos A y B, mostrando como mejor promedio en textura al tratamiento T₇ (A₃B₁) con 25% de pulpa de sábila y 0,10% de carragenina con una puntuación de 3,50, que corresponde a una textura semi sólida a sólida según la escala de valoración utilizada, seguida del tratamiento T₈. con una puntuación de 3,47.

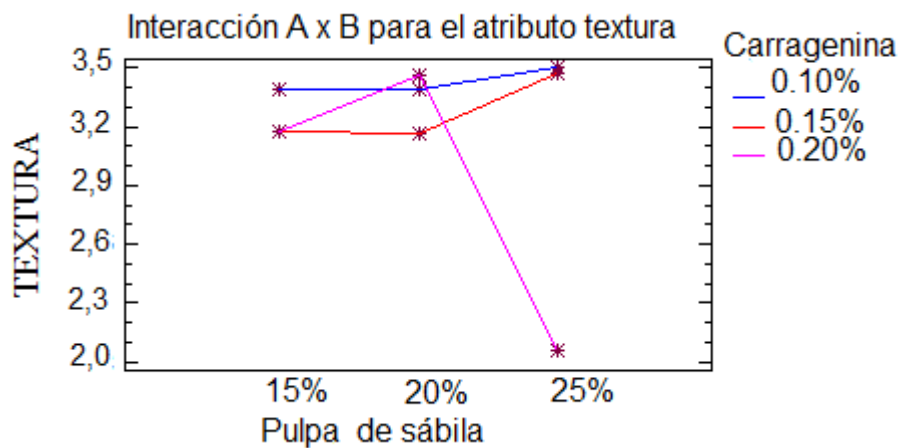
Gráfico N° 14. Textura, producto terminado.



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N° 14, se observa el puntaje de cada tratamiento, correspondiendo a la barra de mayor puntaje al tratamiento T₇ (A₃B₁) con el 25% de pulpa de sábila y 0.10% de carragenina con 3.50 puntos en relación a los demás niveles utilizados en la presente investigación.

Gráfico N° 15. Interacción A x B para el atributo Textura



Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En el gráfico N°15, se presenta la interacción que existe entre el Factor A (% de pulpa de sábila) con el Factor B (% de carragenina), observándose claramente la diferencia altamente significativa por el cruce de líneas, incidiendo el porcentaje de pulpa de sábila y el porcentaje de carragenina en el atributo textura de la mermelada de guayaba procesada.

De acuerdo a los resultados de los análisis sensoriales realizados y tomando en consideración los factores de estudio en la presente investigación, se considera como atributo sensorial importante la textura para escoger el mejor tratamiento, debido a la incidencia de los porcentajes de la pulpa de sábila y los porcentajes de carragenina utilizadas en la elaboración de mermelada de guayaba para la industria pastelera. Aclarando también, que los otros atributos analizados como sabor, olor y color presentan valores similares en los tratamientos y no existen diferencias considerables. En tal virtud, se selecciona como mejor tratamiento al T₇ (A₃B₁) con el 25% de pulpa de sábila y 0.10% de carragenina, ya que posee la mejor valoración en el atributo textura con una ponderación de 3,50 puntos.

Además, se puede manifestar que, en la elaboración de mermelada de guayaba para la industria pastelera los niveles de pulpa de sábila no alteró significativamente la textura del producto final. Sin embargo, los diferentes niveles de carragenina si influyó en las características organolépticas (textura) del producto terminado.

4.2.3. Análisis de Correlación y Regresión simple.

Tabla N° 22.- Análisis de correlación y regresión lineal

Variabes Independientes	Coficiente de Correlación (r)	Coficiente de regresión (b)	Coficiente de determinación R ² (%)
Color	0,55**	10,638	29,85
Olor	0,04	0,057	0,22
Sabor	0,73**	27,995	52,82
Textura	0,39*	4,440	15,07

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

4.2.3.1. Coficiente de Correlación (r)

En la tabla N° 22, se indica el análisis de las variables cualitativas de los 4 atributos analizados, éste análisis nos ayudan a determinar la relación que existe entre el color, olor, sabor y textura, mediante el análisis de correlación y regresión. Se observa, que existe correlación entre las variables sabor (0,73) y color (0,55), estos dos atributos sensoriales fueron incidentes en la calificación otorgada por los catadores, debido a que el sabor predominante y el color propio de la pulpa de guayaba caracterizaron al producto en estudio.

4.2.3.2. Coficiente de Regresión (b)

Las variables que incrementaron el sabor fueron: el color, olor y textura de la mermelada, es decir que, los porcentajes de la pulpa de sábila y los porcentajes de carragenina utilizadas en la elaboración de mermelada de guayaba para la industria pastelera influyen en la aceptación del producto.

4.2.3.3. Coeficiente de Determinación (r^2)

De acuerdo al análisis estadístico se obtuvo un 52,82% de coeficiente de determinación que corresponde a la variable sabor, es decir que el atributo sabor influye en la aceptación de la mermelada de guayaba por parte de los catadores.

4.2.4. Cálculo de viscosidad en el producto terminado para el mejor tratamiento.

Tabla N° 23. Valores de Viscosidad

Tiempo min.	Temperatura °C	Temperatura °K	Viscosidad m.Pa.s	°Brix
0	14,6	287,6	13,970	67
7	82,9	355,9	2,750	67
10	83,7	356,7	2,709	67
19	86,6	359,6	2,560	67
27	94,0	367,0	2,237	67

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 23, se presenta los valores de viscosidad de la mermelada de guayaba con 25% de la pulpa de sábila y 0,10% de carragenina, se realizó a diferentes tiempos y temperaturas, obteniendo diferentes valores de viscosidad, iniciando a una temperatura de 14,6 °C, teniendo una viscosidad de 13,970 mPa.s, se incrementa la temperatura hasta 94 °C llegando a tener el valor de viscosidad de 2,237 mPa.s, existiendo una diferencia de 11,733 mPa.s, manifestando que, la mermelada resiste tal temperatura al no reventarse en el pan, siendo apta para la industria pastelera.

4.2.5. RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL PRODUCTO TERMINADO

➤ ANALISIS DE pH PARA EL MEJOR TRATAMIENTO

El análisis de pH realizado en la mermelada de guayaba elaborada con el 25% de pulpa de sábila y el 0,10% de carragenina, dando el valor de 3,9, él mismo que se encuentra ligeramente superior a lo citado en la norma INEN 419 que cita el rango de 3,0 a 3,8 de pH.

TABLA N° 24. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO PARA EL MEJOR TRATAMIENTO.

Muestra	Código	Resultados	Comparación Norma INEN 419 1988-05		
			Resultados	Mín.	Máx.
Mermelada	A ₃ B ₁	Sólidos Solubles	67	65	-
		pH	3,9	3	3,8
		Temperatura	17.13		
		% Humedad	18.72		
		% Ceniza	0.22	-	**
		Echerichia-coli coliformes ufc/gr 24h	Ausencia	-	-
		Echerichia-coli coliformes ufc/gr 48h	Ausencia	-	-
		Echerichia-coli coliformes ufc/gr 72h	Ausencia	-	-
		Recuento de aerobios ufc/gr 24h	Ausencia	-	-
		Recuento de aerobios ufc/gr 48h	Ausencia	-	-
		Mohos y Levaduras ufc/gr 24h	Ausencia	-	30
		Mohos y Levaduras ufc/gr 8días	Ausencia	-	30

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

En la tabla N° 24, se aprecia los resultados de las pruebas microbiológicas aplicadas a la mermelada de guayaba con el 25% de pulpa de sábila y 0,10% de carragenina, indicando el cumplimiento de los requisitos microbiológicos encontrándose en un rango óptimo establecido en la Norma INEN 419 1988-05 para mermeladas y de acuerdo a los análisis es apto para el consumo humano.

4.2.6.- ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla N° 25. Análisis de costo beneficio del mejor tratamiento de mermelada de guayaba

CONCEPTO	T7(25% den pulpa de sábila y 0,10% de carragenina)	
INGRESOS		
Venta total de mermeladas		7.35
Precio de venta de mermelada (300gr)		1.42
EGRESOS		
Costo de Fabricación		
Ingredientes	Peso (gr)	Costo (\$)
Pulpa de guayaba	562	0.55
Pulpa de sábila	188	0.17
Carragenina	0.75	0.03
Ácido cítrico	8	0.07
Sorbato de potasio	0.75	0.01
Azúcar	917	0.73
Envases	5 unid	2.1
Gas	20min	0.055
Mano de obra	40min	1.1
Subtotal		4.815
Costo Administrativo		0.24
Subtotal		5.055
10% Depreciación de maquinaria		0.5055
Total		5.56
Costo Fabricación c/u		1.11
UTILIDAD		1.79
BENEFICIO/COSTO		1.32

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

Al realizar la evaluación económica del mejor tratamiento que corresponde al 25% de pulpa de sábila y 0,10% de carragenina, se determinó un costo de fabricación de \$ 1,11/unidad. Ofertando al

consumidor cada unidad de producto con un peso de 300gr al precio de 1.42 ctvs., es decir un beneficio/costo de que por cada 1 dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.32 ctvs., por cada 300gr de producto vendido. Que comparado con el precio de comercialización de productos similares en el mercado actual van desde \$1.50 hasta \$2,59/unidad, por lo que, se justifica el valor final de la mermelada elaborada, que además en el presente trabajo investigativo es un alimento rico en vitamina C.

V.- VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la verificación de hipótesis se realizó una comparación del valor de χ^2 (ji- cuadrado) calculado con el valor de χ^2 (ji- cuadrado) de tablas con 8 grados de libertad para poder aceptar o rechazar la hipótesis.

En la tabla N° 28 se presenta el valor de χ^2 (ji- cuadrado) calculados y de χ^2 de tablas.

Variables	Ob	Es	(Ob-Es)	(Ob-ES) ² /Es	Tablas/ 8 gl
Color	2.807	4	-1.193	0.35	
Olor	3.11	4	-0.89	0.20	
Sabor	3.61	4	-0.39	0.04	
Textura	3.207	4	-0,79	0.16	
Σ	12,73	16		0.75	χ^2 Tab= 15.5

Fuente: (Investigación de campo, 2013)

$$\chi^2 = \Sigma (f_o - e) / e + (f_o - e) / 4 + \dots$$

$$\chi^2 = \Sigma (2.807 - 4)^2 / 4 + (3.11 - 4)^2 / 4 + (3.61 - 4)^2 / 4 + (3.207 - 4)^2 / 4$$

$$\chi^2 = \Sigma (0.35 + 0.20 + 0.04 + 0.16)$$

$$\chi^2 = 0.75$$

$$H = \chi^2 \text{ Cal} \neq \chi^2 \text{ Tab}$$

$$\alpha = 5\%$$

$$\chi^2 \text{ Cal} < \chi^2 \text{ Tab} \quad 0,75 \chi^2 < 15,5$$

De acuerdo a los valores obtenidos el χ^2 (ji- cuadrado) calculado es menor que el valor χ^2 (ji- cuadrado) de tablas de esta manera la decisión es aceptar la hipótesis nula H_0 al 5% de nivel de significación, es decir que la obtención de mermelada de guayaba utilizando tres niveles de pulpa de sábila y carragenina para la industria pastelera la características organolépticas son diferentes.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación se establece las siguientes conclusiones principales:

- En cuanto al rendimiento de extracción de pulpa de guayaba se tiene 92,02% y para la sábila presenta 66,34% de rendimiento de extracción, lo que nos indica que existe mayor desperdicio en la sábila.
- De los resultados obtenidos y realizados los análisis estadísticos para el variable peso, se establece que el mejor rendimiento presenta el tratamiento T₅ con el 20% de pulpa de sábila y 0,15% de carragenina diferente a los demás tratamientos. Además, se concluye que el Factor B (porcentaje de carragenina) es significativo, incidiendo en el rendimiento de la mermelada de guayaba, mismo que es utilizado como gelificante.
- En la evaluación de las características organolépticas aplicadas a los análisis estadísticos se tiene que en el color, sabor y textura presenta diferencias estadísticas significativas, mientras que en el olor no existe diferencia estadística significativa, por lo que, se determinó que el mejor tratamiento de acuerdo al análisis sensorial y dando mayor peso porcentual al atributo textura corresponde al T₇ (A₃B₁ con el 25% de pulpa de sábila y 0.10% de carragenina), reportó un pH de 3,9 y 67 °Brix, valores que se encuentran dentro de lo establecido por la Norma NTE INEN 419 1988-05 para conservas vegetales, mermeladas de frutas, lo cual indica que al consumidor le gusta la mezcla de 75% de

pulpa de guayaba + 25% de pulpa de sábila con 0.10% de pulpa de sábila.

- De acuerdo al análisis de correlación y regresión lineal se concluye que los variables sabor y color influyeron en la aceptación del producto por parte de los catadores, mismo que dependen de la textura y olor características organolépticas propias de la pulpa de guayaba.
- La viscosidad es uno de los parámetros principales para indicar la calidad de la mermelada, ya que, determina la aceptación para la industria pastelera, en función a la temperatura se concluye que la mermelada resiste una temperatura de 94°C a 27 minutos por lo que no se revienta el pan, es decir que la industria pastelera puede dar uso de la mermelada de guayaba con el 25% de pulpa de sábila y 0,10% de carragenina considerándose apta a temperaturas altas.
- El análisis bromatológico y microbiológico realizado en el producto terminado del mejor tratamiento indicó el cumplimiento de la norma NTE INEN 419 1988-05 para hongos, levaduras, coliformes y recuento de aerobios negativo, por lo que, este producto es apto para el consumo humano sin que cause ningún tipo de alteración en la salud de los consumidores.
- El análisis beneficio/costo en la elaboración de tres niveles de pulpa de sábila y carragenina se obtiene un beneficio/costo para el mejor tratamiento que corresponde al T₇ con el 25% de pulpa de sábila y 0,10% de carragenina de que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0.32 ctvs. y para la comercialización \$ 1,42 / unidad (300 gr). Además, es necesario aclarar que es un producto rico en vitamina C y se encuentra a precios de similares en el mercado lo que garantizaría su introducción y comercialización.

6.2 RECOMENDACIONES:

- Durante el proceso de elaboración de mermelada, se debe tener muy en cuenta las BPM, tanto en la manipulación de insumos, equipos, utensilios y materiales, ya que esto garantiza que el producto cumpla con normas de calidad.
- En la elaboración de mermelada de guayaba se debe tener en cuenta varios factores, entre ellos, la calidad de los ingredientes, ya que cada uno de estos cumplen funciones específicas que luego pueden repercutir en la obtención del producto final.
- Debe tener en cuenta la utilización y calibración de los equipos que se utiliza para evitar pérdidas en el rendimiento del producto final.
- Una vez elaborado el producto realizar inmediatamente el análisis de pH, caso contrario, se debe corregir a un rango de 2,8 a 3,8 de acuerdo a la Norma INEN 419.
- utilizar mermelada de guayaba con pulpa de sábila y carragenina en la industria pastelera, agregando en el centro de la masa un peso de 10gr a 15gr, y no en el extremo, ya que, en el momento del moldeo de la masa queda aberturas que provocarán el derrame la mermelada al introducir el calor.
- En la industria de las mermeladas se recomienda emplear alternativas de sustituto de pulpa de sábila en un 20% y 0.10% de carragenina y pastelerías pues tiene ventaja de mejorar y dar un sabor especial al producto.

- Utilizar los niveles de pulpa de sábila (15, 20 y 25%) y carragenina (0.10; 0.15 y 0.20%) para analizar el tiempo de vida útil de la mermelada.
- Obtener la mermelada enfocada a la industria pastelera, ya que, se obtiene un beneficio/costo superior a la de otros procesos agroindustriales, buscando inclusive contar con un apalancamiento financiero y lograr penetrar en los mercados que necesiten de este tipo de productos.

VII. RESUMEN Y SUMMARY

7.1. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Estatal de Bolívar. Los objetivos de esta investigación fueron: Obtener mermelada de guayaba (*Psidium*, guajava L.), utilizando tres niveles de pulpa de sábila y carragenina dirigida a la industria pastelera en la Universidad Estatal de Bolívar. Se realizaron análisis físico - químicos a la materia prima, mismo que está sujeto en la normativa de control. El material experimental utilizado fue la pulpa de sábila y carragenina en tres diferentes porcentajes con un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial AxB (DBCA) para determinar el mejor tratamiento. El análisis funcional se basó en una prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos y un análisis de regresión simple entre las variables más lógicas. Del análisis estadístico se llega a determinar que la mejor sustitución de la pulpa de guayaba por pulpa de sábila es el 25% y 0,10% de carragenina en la elaboración de mermelada de guayaba dirigida a la industria pastelera correspondiente al tratamiento T₇ (A₃B₁), siendo apto para la utilización de la misma a altas temperaturas. En el mejor tratamiento determinado por la evaluación sensorial se realizaron los análisis del producto terminado análisis microbiológicos (coliformes, hongos y levaduras) y bromatológicos (pH, °brix, Humedad y ceniza), mismo que se encuentra dentro de los requisitos exigidos por la Norma INEN414 para conservas vegetales de frutas. Durante la elaboración de la mermelada se debe tener en cuenta las normas de higiene y asepsia tanto en la manipulación de insumos, equipos, utensilios y materiales, ya que esto garantizó que el producto cumpla con normas de calidad.

7.2. SUMMARY

This research was conducted at the Plant Fruits and Vegetables of the Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment of the State University of Bolívar. The objectives of this research were: Get guayaba jam (*Psidium guajava* L.) using three levels of aloe pulp and carrageenan led to the pastry industry in Bolivar State University. The physico-chemical analyzes of the raw material, which is subject to the same control regulations. The experimental material used was aloe pulp and carrageenan in three different percentages with a design of randomized complete block with a factorial arrangement AxB (DBCA) to determine the best treatment. Functional analysis was based on a Tukey test at 5% for comparing averages of treatments and simple regression analysis between logical variables. From the statistical analysis it is determined that the best replacement of guava pulp aloe pulp is 25% and 0.10% carrageenan in developing guayaba jam pastry industry aimed at for the treatment T7 (A3B1) being suitable for use thereof at high temperatures. At best treatment determined by sensory evaluation analyzes were performed microbiological analysis of finished product (coliforms, yeasts and molds) and food science (pH ° Brix, Moisture and ash), same as that found within the requirements of the Standard INEN414 fruit canning plant. During the development of the jam should take into account the standards of hygiene and aseptic handling both inputs, equipment, tools and materials, as this ensured that the product meets quality standards.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALIMENTACIÓN LATINOAMERICANA, 2013. Publicaciones Técnicas, Funcionalidad de carrageninas Kappa II (Disponible en: <http://www.alimentación.org.ar>.)
- ALCIVAR, L. CADENA, E. MUÑOZ, F. 2011, Producción y Comercialización de Guayaba en Conservas hacia el Mercado de EE.UU. pág. 9
- ALVARADO, J. de D., Principios de ingeniería aplicados a alimentos. Ed. Radio comunicación, Quito, Ecuador. 1996 págs.181- 187
- ARCHIVOS, LATINOAMERICANOS DE NUTRICIÓN,2008, Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidiumguajava* L.), Vol. 58, N° 1, pág. 28
- BASURTO, X. 2011, Producción y comercialización de mermelada de guayaba, pág. 10-11
- BENÁLCAZAR. M. 2005, Extracción de carragenina a partir del alga anoloos, perfil de proyecto de investigación, Pág. 9
- BLANCO, M. QUIRÓS, R. 2006. Guía Técnica para la elaboración de mermelada de guayaba. Centro de Investigaciones en Tecnología de alimentos. San José. 24 p.
- CABRERA, J. 2008. Tecnología de fretas y Hortalizas. Pág. 7-8
- CORONADO, M. 2001, Elaboración de Mermelada en procesamiento de Alimentos para pequeñas y Microempresas Agroindustriales, pág.8

- ESPINOSA, J. 2008, ELABORACIÓN DE MERMELADA DE MORA PARA LA INDUSTRIA PASTELERA, pág. 35
- FAO,2012, www.fao.org/ec/inpho_archive/content/documentes/
- FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION, FAO, 1987. Production and Utilization of Products from Commercial Seaweeds. Roma. FAO FISHERIES TECHNICAL, PÁG. 288-350.
- FENEMMA, O. 200, Química de los Alimentos, Ed. Acribia S.A. Zaragoza España pág. 1095.
- FLORES, J. 2011 Aloe vera, disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos>.
- GELYMAR, 2013, Carrageninas, <http://www.gelymar.com>
- GELYMAR, 2005,Carrageninas, www.gelymar.com
- GRUPO LATINO EDITORES, 2007, MANUAL DE INGENIERO DE ALIMENTOS, 1er edición, Printed in Colombia, Pág. 174- 176; 216-223.
- GRUPO LATINO, EDITORES, 2008, CIENCIA, TECNOLOGIA E INDUSTRIA DE ALIMENTOS, primera edición, Impreso en Colombia, pg.1066-1069.
- GRUPO LATINO, EDITORES LTD, 2011, Manual de cultivos orgánicos y alelopatía. Pág. 89
- HELDMAN, D. R. and Singh, R. P. 1981. "Food Process Engineering" 2nd. Ed. Westport, Connecticut. AVI Pub. Co Inc. p: 28-30.

- HURTADO, JM. 2007, Colombia en el contexto mundial de la producción de Aloe Vera, Págs., 10,15.
- HUMBOLDT, A. 2002. Sondeo del mercado mundial de sábila (Aloe vera), publicadownwww.minambiente.gov.com
- INIAP, 2012 , <http://www.iniap.gob.ec>
- MARCEL CARRAGEENAN, 2006, tipos de carragenina, copyright 2013 FID Internacional S.R.L. todos los derechos reservados.
- MURILLO, María F. y PUMA María E. 2009, Determinación de parámetros óptimos para la elaboración de gomas utilizando pulpa de sábila (Aloe Vera), págs... 10-11.
- MIES, Michael, 2011. Medición de la viscosidad en línea en la industria alimenticia, Ed. Santiago de Chile, la providencia, pág. 5. .
- NORMA TECNICA ECUATORIANA OBLIGATORIA, CONSERVAS VEGETALES MERMELDA DE FRUTAS REQUISITOS, INEN 419 primera revisión 1988-05.
- PORTO S. 2010, Carrageninas, SP Brasil Disponible en: <http://www.agargel.com.br/carragenina-tec-html>.
- QUIMATIC S.A. 2013, Carrageninas, www.quimatic.c/industria-alimenticia/carrageninas.html.
- RAMIREZ, L. 2006. Fundamentos de la reología de Alimentos, Publicado en Colombia Sur América. Pág. 16.

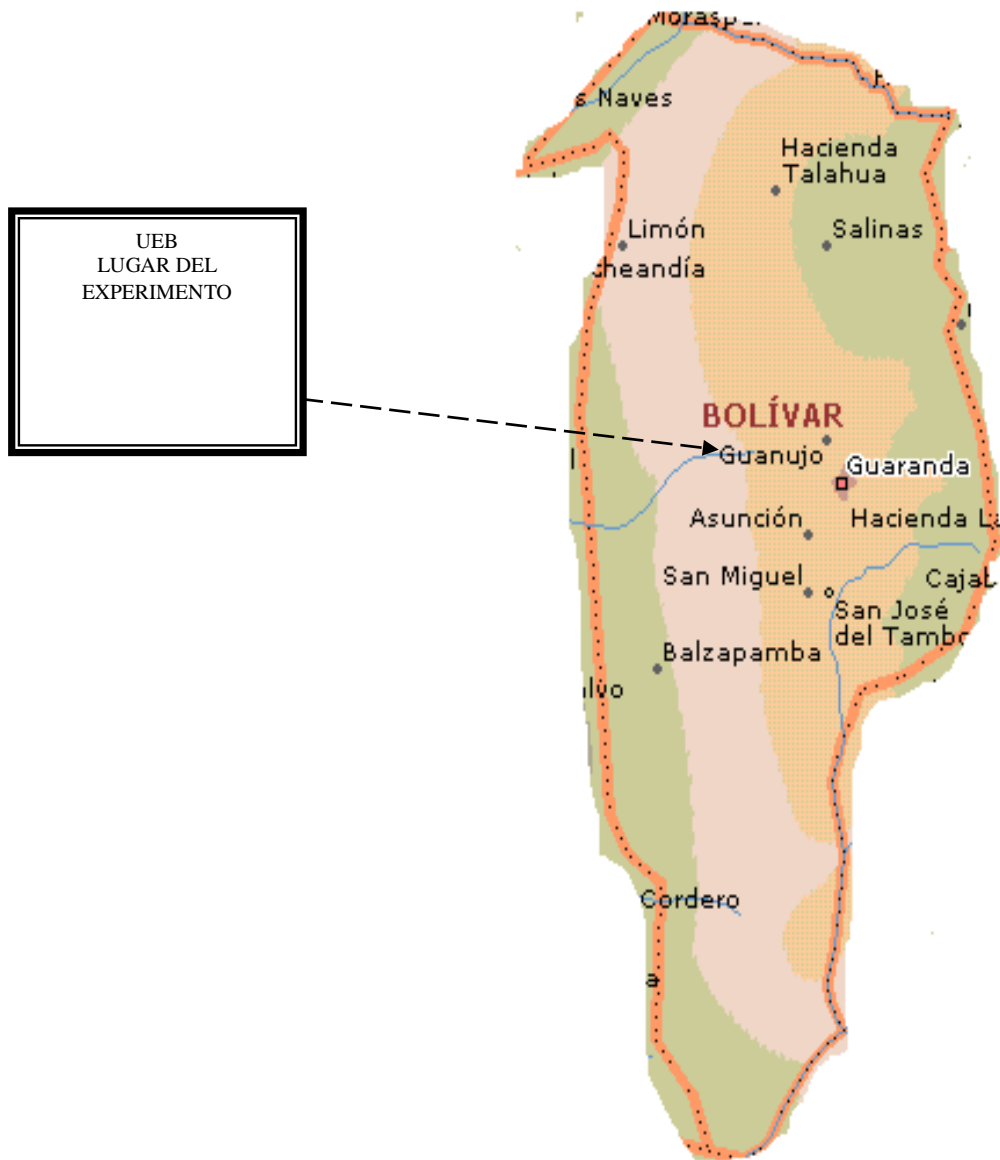
- RAO, M.A.1977.Rheology of liquid foods. A review. J. Texture Studies. 8: 135-168
- SMITH, D. 2007, Jaleas de Frutas, disponible en <http://www.extension-on/edu/publications>
- SOLIS, I. 2007, Estudio comparativo de las propiedades finales de extractos de carragenina K-L/K-LL utilizando distintas algas productoras de carragenina K-LL, Chile, pág. 2
- SUPERNATURAL, CL. 2013, Aloe vera Propiedades y Beneficios, <http://www.supernatural.cl/BENEFICIOS-ALOE-VERA.ASD>.
- TAÑER, R.J. 1985. Engineering rheology, Ed. Clarendon press, pág. 17
- TERAPEUTAS ALTERNATIVOS, Propiedades de Aloe Vera, 2013
- TRILLAS, 2010, cuarta edición, ELABORACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS, Pág. 25-26.
- TORRES, V. 2010, Determinación del potencial nutritivo funcional de guayaba (*Psidiumguajava* L.), cocona (*Solanumsessiliflorum*dunal) y camucamu (*MyrciariaDubia*Vaugh) Proyecto previo la obtención de Tesis de Ingeniería Agroindustrial. Página 34.
- WHISTLER, R. y BeMILLER, J. 1993, Industrials Gums: Poly Sacharides and their derivate, 3 editions. Academic Press. San Diego EE.UU.
- EXANDAL, Corp. 2012, Carrageninas (disponible en: <http://www.exandal.com/portal/es/carragenina&h=167&w=250&sz=20&tbnid=H3Rpl9TONr-VkM:&tbnh=74&tbnw=111&prev=/search%3Fq%3Dcarragenina%26tb>

m%3Disch%26tbo%3Du&zoom=1&q=carragenina&usg=__W6Y3rQfYi
PUjhUV2FkzVhgPRTgg=&hl=es-EC&sa=X&ei=-
vQGUfLPDIzW8gS92oCQBA&ved=0CCIQ9QEwAg.

- <http://www.chocolatisimo.es/?qué-s-la-pectina/>
- <http://www.dietas.com>(2012)
- <http://www.es.wikipedia.org/wiki/aloe>
- <http://www.aloe-vera.es/gel/componente.php>.
- <http://www.ine.gob>(2012)

ANEXOS

Anexo I.- UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO



Anexo II.- ESQUEMA DE LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA TESIS TITULADA: “OBTENCIÓN DE MERMELADA DE GUAYABA TRES NIVELES DE PULPA DE SÁBILA Y CARRAGENINA PARA LA INDUSTRIA PASTELERA EN LA UEB”

Instrucciones:

- Señale con una X unas de las alternativas que usted prefiere para cada uno de los atributos señalados en la tabla.
- Luego de cada degustación enjuague su paladar.

Referencia norma INEN 419

Atributo	Alternativa	Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
COLOR	Rojizo brillante	4												
	Rojizo	3												
	Rojizo pálido	2												
	Rojizo opaco	1												
OLOR	Muy agradable o	4												
	Agradable	3												
	Poco agradable	2												
	Desagradable	1												
SABOR	Dulce	4												
	semi-dulce	3												
	Ácido	2												
	Amargo	1												
TEXTURA	Sólida	4												
	Semi- sólida	3												
	Blanda	2												
	Líquida	1												

OBSERVACIONES:.....

..

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo III.- BASE DE DATOS

DATOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA COLOR T1 (A₁ B₂) CON EL 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0.10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	2	4	2	3	2	2	2	4	2	26	2,6
II	3	4	2	2	2	4	2	3	3	3	28	2,8
III	4	2	2	2	4	2	3	2	4	3	28	2,8

T2 (A₁ B₂) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0.15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	4	1	4	3	3	3	4	3	3	32	3,2
II	4	1	4	4	4	4	2	2	3	3	31	3,1
III	2	4	3	3	4	3	3	2	1	3	28	2,8

T3 (A₁ B₃) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	2	2	4	4	3	4	2	4	3	2	30	3
II	2	3	4	2	4	3	3	4	1	3	29	2,9
III	1	2	4	4	3	2	4	4	2	3	29	2,9

T4 (A₂ B₁) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	3	4	4	4	4	2	3	2	2	32	3,2
II	2	2	3	4	4	4	4	3	3	4	33	3,3
III	3	2	2	3	3	4	4	3	2	4	30	3

T5 (A₂ B₂) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	3	1	3	2	1	3	4	3	3	27	2,7
II	3	3	4	3	1	2	3	1	4	3	27	2,7
III	3	4	2	3	1	1	3	4	4	4	29	2,9

T6 (A₂ B₃) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	2	3	3	2	2	3	4	4	4	30	3
II	4	4	4	3	3	2	3	3	2	2	30	3
III	4	2	3	2	2	2	3	4	4	4	30	3

T7 (A₃ B₁) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	2	3	4	2	3	3	2	2	2	2	4	27	2,7
II	2	4	3	2	3	2	3	3	3	3	4	29	2,9
III	2	2	4	1	2	2	2	2	2	2	3	22	2,2

T8 (A₃ B₂) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	2	4	3	4	2	1	1	3	3	26	2,6
II	2	4	4	3	2	2	2	3	2	3	27	2,7
III	1	2	3	3	4	3	2	2	3	3	26	2,6

T9 (A₃ B₃) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	2	1	2	1	3	3	4	4	1	24	2,4
II	3	2	3	2	2	2	2	4	3	1	24	2,4
III	3	2	2	2	2	3	2	4	3	1	24	2,4

**DATOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA OLOR
T1 (A₁B₁) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE
CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	32	3,2
II	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	31	3,1
III	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	31	3,1

**T2 (A₁B₂) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE
CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	34	3,4
II	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	34	3,4
III	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	31	3,1

**T3 (A₁B₃) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,20% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	32	3,2
II	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	33	3,3
III	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	32	3,2

**T4 (A₂B₁) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10%
DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	4	3	3	4	3	4	2	3	3	32	3,2
II	3	2	4	3	3	4	3	4	4	3	33	3,3
III	4	2	4	3	3	3	3	3	4	3	32	3,2

**T5 (A₂B₂) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,15% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	2	4	3	4	2	3	3	3	4	31	3,1
II	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	31	3,1
III	3	3	4	3	3	2	3	4	4	3	32	3,2

**T6 (A₂B₃) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,20% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	31	3,1
II	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	35	3,5
III	4	4	3	4	2	4	3	3	3	4	34	3,4

**T7 (A₃ B₁) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,10% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	30	3
II	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	29	2,9
III	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	34	3,4

**T8 (A₃ B₂) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,15% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	31	3,1
II	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	34	3,4
III	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	34	3,4

**T9 (A₃ B₃) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,20% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	3	3	3	2	4	4	4	4	3	33	3,3
II	3	4	3	2	2	3	3	3	4	3	30	3
III	2	4	3	2	3	3	4	4	3	3	31	3,1

**DATOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA SABOR
T1 (A₁B₁) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,10% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4
II	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	37	3,7
III	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	38	3,8

**T2 (A₁B₂) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,15% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	38	3,8
II	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4
III	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	37	3,7

**T3 (A₁B₃) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y
0,20% DE CARRAGENINA**

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	38	3,8
II	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	4
III	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	37	3,7

T4 (A₂B₁) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	38	3,8
II	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	38	3,8
III	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	37	3,7

T5 (A₂B₂) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	4	4	4	2	4	4	4	3	4	36	3,6
II	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	37	3,7
III	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	36	3,6

T6 (A₂B₃) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	4	4	4	2	4	4	4	4	3	36	3,6
II	3	4	3	4	4	2	4	4	3	4	35	3,5
III	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3	37	3,7

T7 (A₃ B₁) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	35	3,5
II	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	36	3,6
III	4	2	4	3	2	3	4	4	4	3	33	3,3

T8 (A₃ B₂) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	2	1	3	4	2	3	4	4	4	4	4	31	3,1
II	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	39	3,9
III	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	37	3,7

T9 (A₃ B₃) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	3	4	4	4	3	2	2	4	2	4	4	32	3,2
II	3	4	3	3	3	2	1	2	3	3	3	27	2,7
III	3	4	4	3	4	2	1	2	4	3	3	30	3

DATOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL PARA TEXTURA

T1 (A₁B₁) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	4	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	35	3,5
II	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	34	3,4
III	4	3	4	2	3	3	3	4	4	3	3	33	3,3

T2 (A₁B₂) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	32	3,2
II	3	3	2	3	3	3	4	3	4	3	3	31	3,1
III	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	33	3,3

T3 (A₁B₃) CON 15% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	32	3,2
II	3	3	2	3	3	3	4	3	4	3	3	31	3,1
III	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	33	3,3

T4 (A₂B₁) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	4	3	4	2	4	4	4	2	3	3	3	33	3,3
II	4	3	2	4	4	4	2	4	3	4	4	34	3,4
III	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	35	3,5

T5 (A₂B₂) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	3	3	3	2	4	2	4	4	3	4	4	32	3,2
II	4	3	4	4	2	4	2	3	3	3	3	32	3,2
III	3	3	3	2	4	2	3	4	3	4	4	31	3,1

T6 (A₂B₃) CON 20% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	34	3,4
II	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	36	3,6
III	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	34	3,4

T7 (A₃ B₁) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,10% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	36	3,6
II	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	35	3,5
III	2	4	4	3	3	4	4	3	4	3	34	3,4

T8 (A₃ B₂) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,15% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	36	3,6
II	2	4	3	4	4	2	4	4	3	4	34	3,4
III	2	4	3	4	4	2	3	4	4	4	34	3,4

T9 (A₃ B₃) CON 25% DE PULPA DE SÁBILA Y 0,20% DE CARRAGENINA

REPETICIONES	PANELISTAS										SUMA	PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I	2	2	2	2	3	1	2	2	3	2	21	2,1
II	2	1	2	2	3	1	2	2	4	2	21	2,1
III	2	1	2	2	3	1	2	2	3	2	20	2

Cálculo de viscosidad.

Tiempo min.	Temperatura °C	Temperatura °K	Viscosidad m.Pa.s	°Brix
0	14,6	287,6	13,97	67
7	82,9	355,9	2,75	67
10	83,7	356,7	2,709	67
19	86,6	359,6	2,56	67
27	94	367	2,237	67

Fórmula:

$$\ln.um = -8,3086+0,037BR+2435/TA$$

Dónde:

Um = viscosidad de mermelada

Ln = Logaritmo natural

TA = Temperatura absoluta (°K)

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$\ln.um = -8,3086+0,037BR+2435/TA$$

$$\ln.um = -8,3086+0,037(67)+2435/287,6^{\circ}\text{K}$$

$$\ln.um = -8,3086+ 2,479+8,46$$

ln.um = 2,637 inversa logaritmo

$$\text{Um} = 13,97 \text{ mPa.s}$$

Anexo IV. - Fotos de desarrollo de la Investigación

Foto 1.- Recepción Guayaba



Foto 2. Recepción Sábila



Foto 3. Lavado de la fruta sábila



Foto 4. Lavado y remojo de la sábila



Foto 5 .Pesado I de la fruta



Foto 6. Despulpado de la guayaba



Foto7. Desaguado de la sábila



Foto 8. Despulpado de la sábila



Foto 9. Pesado II de la pulpa de guayaba



Foto 10. Licuado de la sábila



Foto 11 y 12. Análisis de pH y Medición de °Brix de las pulpas de sábila y guayaba.



**Foto 13 .Dosificado de los
Ingredientes**



**Foto 14. Calentamiento y mezcla
de la pulpa de guayaba más azúcar**



**Foto 15. Evaporación
sábila**



**Foto 16. Adición de la pulpa de
y medición de °Brix**



Foto 17. Envasado



Foto 18. Enfriado



Fotos 19 y 20. Degustaciones



Fotos: Determinación de temperatura y tiempo para el cálculo de viscosidad en la elaboración de pan

Foto 21. Relleno con mermelada



Foto 22. Moldeo del pan



Foto 23. Toma de tiempos



Foto 24. Toma de temperaturas



Foto 25. Horneado del pan



ANEXO V. GLOSARIO

Investigación: Es un proceso que mediante la aplicación de métodos científico procura obtener información relevante y fidedigna, para extender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

Calidad: Propiedad inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie.

Características organolépticas: Son la apreciación de un conjunto de atributos que pueden ser valorados a simple vista y que son importantes para determinar ciertas características propias de un determinado producto, se puede utilizar en las evaluaciones como: la vista, el tacto, el olfato, el gusto y hasta el oído.

Experimento: Se tiene un experimento cuando en la práctica se va a probar una hipótesis.

Hipótesis: Es un planteamiento que se hace en relación a uno o varios fenómenos observados, es una suposición que permite establecer relaciones entre hechos.

Método: Es una serie ordenada de procedimientos

Repetición: Se llama repetición al conjunto básico de tratamientos dentro del ensayo, lo que en experimentación, van uno al lado de otro o en bloque más o menos distribuidos.

Tratamiento: La palabra tratamiento denota diferentes procedimientos variables, cuyos efectos van a ser medidos y comparados.

Alimento funcional: Aquellos alimentos que en forma natural o procesada, contienen componentes que ejercen efecto beneficioso para la salud, que van más allá de la nutrición.

Antioxidante: es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

Hidrocoloide: Coloide gelatinoso cuyo material de dispersión es el agua.

Coloide: es un sistema fisicoquímico formado por dos o más fases, principalmente: una continua, normalmente fluida, y otra dispersa en forma de partícula.

ADEVA: Análisis de varianza

Diseño: es un proceso previo de configuración mental en la búsqueda de una solución en cualquier campo.

Variable: es cierta característica o cualidad de la unidad de observación susceptible de asumir diferentes valores cuantitativos.

Grados de libertad: Se llaman grados de libertad al número de comparaciones independientes menos uno, que pueden hacerse un juego de datos.

Aloína.- es un compuesto amargo y amarillento aislado de la planta de aloe.

Taninos.- Sustancia astringente derivada de la glucosa que producen algunos vegetales y que se utiliza en la preparación de tintes y para curtir pieles

Metabolito.- Cualquier sustancia de bajo peso molecular que interviene durante el metabolismo como objeto de transformación

Reductores.- Sustancia química que provoca la reducción de otra (oxidante), perdiendo electrones y aumentando su número de oxidación.

Mucílago.- Sustancia viscosa derivada de algunas plantas u obtenida disolviendo goma en agua.

Parénquima.- Tejido celular de relleno, de apariencia esponjosa, propio de las plantas, y con funciones diversas; se distinguen la clorofílica, de reserva, aerífera, acuífera y conductora.

Estereoquímica.- Parte de la química que estudia la disposición espacial de los átomos y grupos en una molécula y la influencia de esta disposición en las propiedades físicas y químicas.

Sinergia.- Acción conjunta de dos o más órganos o formaciones anatómicas hacia un fin común.

Monocito.- Leucocito mononuclear de gran tamaño, procedente del sistema reticuloendotelial.

Macrófagos.- Animal que se nutre de presas o porciones de alimento que resultan muy grandes en relación con su tamaño.

Color.- Es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista. El color de un alimento aporta mucha información, es uno de los indicadores de su composición y a través de él se puede percibir con rapidez el estado de un alimento.

Olor.- Es una propiedad que viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en los alimentos, es la percepción de sustancias olorosas y aromáticas que pueden ser de manera natural o artificial.

Sabor.- Es la propiedad de los alimentos muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. Este atributo sirve para comparar con los demás atributos para su aceptabilidad.

Textura.- Es la característica sensorial del estado sólido o reológico de un producto, cuyo conjunto es capaz de estimular los receptores mecánicos de la boca durante la degustación. La textura del producto alimenticio se valora básicamente por el esfuerzo mecánico no solo total sino el tipo (masticación blanda, fractura, etc.).

Polímero.- Compuesto químico, natural o sintético, formado por polimerización y que consiste esencialmente en unidades estructurales repetidas.

Reología.- Estudio de los principios físicos que regulan el movimiento de los fluidos

Hidrofílica.- Que tiene afinidad por el agua.

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 ninguno 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% más elevada que los azúcares totales 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.
	en 1 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g	en 3 000 g
	3	2	12	2
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 (total)	°/o m/m	—	**	INEN 401
Cenizas (ácidas)	°/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^o/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: NTE INEN 419 Primera Revisión	TÍTULO: CONSERVAS VEGETALES. MERMELADA DE FRUTAS. REQUISITOS	Código: AL 02.03-420
---	---	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: 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 1988-02-22; 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:

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

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Ing. Pablo Pólit (Presidente)
Dra. Magdalena Baus
Dra. Consuelo Alvario
GUAYAQUIL
Dra. Rosa de León
QUITO
Ing. Fernando Álvarez
Ing. Carlos Villacís
Ing. Enrique Escudero
Ing. Mario Echart
Dra. Fanny Sánchez
Dra. Martha Espinoza
Ing. Ana Padilla
Ing. William Navarrete
Dra. María Martínez Paredes
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
Registro Oficial No. 968 de 1988-06-30

Por Acuerdo Ministerial No. 259 de 1988-06-15


LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS

Muestra : MERMELADA
Lugar: GUARANDA
Propietario: MARICELA TITUAÑA
Solicitante: MARICELA TITUAÑA
Trabajo: TRABAJO TESIS
Fecha de Ingreso: NOVIEMBRE 19-2012
Fecha de Entrega de Resultados: NOVIEMBRE 26-2012

Resultados Obtenidos: 8 días

	MERMELADA
pH	3,9
Temperatura	17,13
% Humesad	18,72
% Cenizas	0,22
Echericha Coli Coliformes totales ufc/gr 24 H	XXXXXXX
Echericha Coli Coliformes totales ufc/gr 48 H	XXXXXXX
Echericha Coli Coliformes totales ufc/gr 72 H	XXXXXXX
Recuento de aerobios ufc/gr de muestra 24 H	XXXXXX
Recuento de aerobios ufc/gr de muestra 48 H	XXXXXX
Mohos y Levaduras ufc/gr 24 HORAS	XXXXX
Mohos y Levaduras ufc/gr 8 DIAS	XXXXX

OBSERVACION: la musetra no presenta contamoinación, la misma que es apto para el consumo humano


DRA EDITH YANEZ CH.
RESPONSABLE

FMC






UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS,
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
LABORATORIO GENERAL Y DE SUELOS



Muestra: Mermelada
Ciudad: Guaranda
Propietario: UEB
Solicitante: Srta. Maricela Tituaña
Fecha de ingreso: 16/10/2012
Fecha de entrega: 17/10/2012

TRATAMIENTOS	Ph	° BRIX	Temperatura °C
A1B1 1	3,9	70,2	18,7
A1B1 2	4,5	70	18,3
A1B1 3	4,7	72,8	18
A1B2 1	4,7	69,9	18
A1B2 2	4,8	70,5	18,4
A1B2 3	4,8	72,1	18,3
A1B3 1	4,7	70	18,4
A1B3 2	4,3	70	18,5
A1B3 3	4,6	72	19,2
A2B1 1	4,7	69,4	18,7
A2B1 2	4,7	68,4	18,8
A2B1 3	4,6	68,2	18,8
A2B2 1	4,7	70	19,2
A2B2 2	4,6	67	19,2
A2B2 3	4,7	70,4	19,1
A2B3 1	4,6	67,5	18,6
A2B3 2	4,7	68,2	18,5
A2B3 3	4,7	72	18,7
A3B1 1	4,7	67,2	18,7
A3B1 2	4,3	67	18,8
A3B1 3	4,7	67	18,6
A3B2 1	4,8	68,1	18,5
A3B2 2	4,7	58	18,6
A3B2 3	4,5	72	18,7
A3B3 1	4,9	59	18,6
A3B3 2	4,5	68	18,4
A3B3 3	4,4	58	18,4


Dra. Edith Yanés Ch
TECNICO LABORATORISTA

