



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**DESARROLLO DEL PROCESO TECNOLÓGICO PARA ELABORAR
MERMELADA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) CON PIÑA (*Ananas
comosus*)**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE
BOLIVAR A TRAVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

AUTOR:

SEGUNDO CHUCHO PAGUAY

DIRECTORA:

DRA. HERMINIA SANAGUANO M.Sc.

GUARANDA- ECUADOR

2012

Desarrollo el proceso tecnológico para elaborar mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con piña (*Ananas comosus*) en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar en el cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

Revisado por:

Dra. Herminia Sanaguano M.Sc.

DIRECTORA DE TESIS

Ing. Iván García Cáceres

BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN
DE TESIS:

Ing. Marcelo García M.Sc.

REDACCION TECNICA

Ing. María Ruilova M.Sc.

AREA TECNICA

DEDICATORIA

Con todo el cariño que siento por los seres que amamos en este mundo, a mis padres como son: Manuel Chucho Paguay y Antonia Paguay Conya, a mi esposa Diocelina Alulema Morocho, a mis hijos: Ligia, Martha y Cristian Chucho Alulema y a mis hermanos Melchor, Rosa y Transito Chucho Paguay.

Segundo Chucho Paguay

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso del universo, por haberme dado la vida, inteligencia y sabiduría, para alcanzar las metas propuestas en mi vida personal y profesional.

A la Sra. Diocelina Alulema Morocho quien fue un pilar en el apoyo moral para que este objetivo se cumpla en mi persona.

Mi agradecimiento imperecedero de la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Fuente de mis estudios y conocimientos.

A quienes conforman el tribunal de tesis: Dra. Herminia Sanaguano (Directora de Tesis) , Ing. Iván García Cáceres (Biometrista), Ing. Marcelo García (Área de Redacción Técnica) y la Ing. María Ruilova (Área Técnica) por su abnegada colaboración para el desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

Es grato en la vida agradecer a las personas quienes impulsan para salir adelante y ser excelentes profesionales Ing. Edwin Solórzano

A todos mis maestros quienes impartieron sus conocimientos durante toda nuestra etapa estudiantil superior.

A mis ex - compañeros Carlos, Elías, Norma, Manuel, María, Marco, Edgar y Nelson.

TABLA DE CONTENIDOS

	CAPITULOS	PAG. Nº
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	4
III.	MATERIALES Y METODOS	40
IV.	RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES	53
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
VI.	RESUMEN Y SUMARY	78
VII.	BIBLIOGRAFIA	81
	ANEXOS	83

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO	DEMONICACION	PAG.
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	4
2.1.	Las hortalizas	4
2.1.1	Zanahoria	5
2.1.1.1	Morfología y Taxonomía de la zanahoria	5
2.1.1.2	Taxonomía	6
2.1.1.3	Partes del fruto	6
	Comercialización	
2.1.2		7
2.1.3	Uso de la zanahoria	7
2.1.4	Cultivo de la zanahoria en el Ecuador	8
2.1.5	Regionalización y cultivo de zanahoria en Chimborazo	9
2.1.6	Características de la zanahoria	10
2.1.7	Tipos de zanahoria	11
2.1.8	Composición Nutricional	12
2.2.	Piña	13
2.2.1	Taxonomía	13
2.2.2	Características Botánica de la piña	14
2.2.3	Partes del fruto	14
2.2.4	Producción	15
2.2.5	Principales Variedades de la piña	16
2.2.6	Comercialización de la piña	17
2.2.7	La producción de piña en el Ecuador	18
2.2.8	Uso de la piña	19
2.2.9	Valor Nutricional de la piña	20
2.3	Tecnología de Conservas	22
2.3.1	Materias primas e ingredientes	23
2.3.2	Frutas y Hortalizas	23
2.3.3	Frutas	23

2.3.4	Hortalizas	23
3.4	Proceso de elaboración de mermelada	24
2.4.1	Mermelada	24
2.4.1.1	Ingredientes básicos	25
2.4.1.2	Recepción de la materia prima	26
2.4.1.3	Selección de la fruta u hortaliza	26
2.4.1.4	Pesado	26
2.4.1.5	Lavado	26
2.4.1.6	Pelado de la piña	27
2.4.1.7	Troceado y descorazonado de la piña	27
2.4.1.8	Pre-cocción de la zanahoria	27
2.4.1.9	Pelado de la zanahoria	28
2.4.1.10	Pulpeado	28
2.4.1.11	Formulación para la elaboración de mermeladas	28
2.4.1.12	Cocción	29
2.4.1.13	Adición del azúcar y pectina	30
2.4.1.14	Conservante	34
2.5	Determinación del punto final de la mermelada	34
2.5.1	Adición de ácido	34
2.5.2	Punto de Gelificación	36
2.5.2.1	Método de la Tapa	36
2.5.2.2	Método de la Gota en Agua	37
2.5.2.3	Método de la Temperatura de Ebullición	37
2.5.2.4	Método del Refractómetro	37
5.2.3	Envasado	38
5.2.4	Enfriado	39
5.2.5	Etiquetado	39
5.2.6	Almacenado	39
III.	MATERIALES Y METODOS	40
3.1	Materiales	40
3.1.1	Localización del experimento	40
3.1.2	Situación Geográfica y Climática de la localidad	40

3.1.3	Material experimental	41
3.1.4	Equipos y materiales	41
3.1.5	Materiales de laboratorio	41
3.1.6	Materiales de Oficina	42
3.1.7	Materiales de campo	42
3.1.8	Equipos	42
3.1.9	Recursos Institucionales	42
3.2	Métodos	42
3.2.1	Factores en estudio	43
3.2.2	Tratamientos	43
3.2.3	Unidad experimental	44
3.2.3.1	Características del experimento	44
3.2.4	Análisis estadístico	45
3.2.5	Esquema de análisis de varianza	45
3.2.5.1	Mediciones experimentales en la materia prima	45
3.2.5.2	Producto terminado	46
3.2.5.3	Evaluación sensorial	46
3.3	Elaboración de la mermelada	46
3.3.1	Recepción de la materia prima	46
3.3.2	Pesado	47
3.3.3	Lavado	47
3.3.4	Pelado de la piña	47
3.3.4.1	Troceado	47
3.3.4.2	Despulpado	47
3.3.5	Pre-cocción de la zanahoria	48
3.3.5.1	Pelado	48
3.3.5.2	Troceado y licuado	48
3.3.6	Cocción	48
3.3.7	Adición de azúcar y pectina	49
3.3.8	Determinación del punto final	50
3.3.8.1	Adición de ácido	50
3.3.8.2	Enfriado	50

3.3.8.3	Envasado	50
3.3.8.4	Almacenado	51
IV.	RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES	53
4.1	Determinación del pH	53
4.2	Características microbiológicas de la mermelada	63
4.3	Características organolépticas de la zanahoria	65
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	76
5.1	Conclusiones	76
5.2	Recomendaciones	77
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	78
6.1	Resumen	78
6.2	Summary	80
VII.	BIBLIOGRAFIA	81
	ANEXOS	83

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACION	PAG.
Cuadro: 1	Composición química de la Zanahoria amarilla	12
Cuadro: 2	Composición Nutricional de la Piña	21
Cuadro: 3	Localización del experimento	40
Cuadro: 4	Parámetros climáticos	40
Cuadro: 5	Factores en estudio	43
Cuadro: 6	Interacción de los factores en estudio.	43
Cuadro: 7	Características del experimento	44
Cuadro: 8	Esquema de análisis de varianza	45
Cuadro: 9	diagrama de flujo para mermelada de zanahoria con piña	52
Cuadro: 10	Análisis de varianza para el variable pH en la mermelada	53
Cuadro: 11	Pruebas de Rangos de Tukey para pH de la mermelada	54
Cuadro: 12	Análisis de varianza para la variable Sólidos soluble (°Brix)	55
Cuadro: 13	Separación de medias según Tukey al 5 %	56
Cuadro: 14	Análisis de varianza (ADEVA) para la variable Acidez	57
Cuadro: 15	Separación de medias según Tukey al 5 %	58
Cuadro: 16	Análisis de varianza para la variable Humedad	59
Cuadro: 17	Separación de medias según Tukey al 5 %	60
Cuadro: 18	Análisis de varianza para la variable Ceniza	61
Cuadro: 19	Separación de medias según Tukey al 5 %	62
Cuadro: 20	Análisis de varianza para la variable mohos y levaduras	63
Cuadro: 21	Separación de medias según Tukey al 5 %	64
Cuadro: 22	Análisis de varianza para el variable color	65
Cuadro: 23	Separación de medias según Tukey al 5 %	66
Cuadro: 24	Análisis de varianza para el variable olor	67
Cuadro: 25	Separación de medias según Tukey al 5 %	68
Cuadro: 26	Análisis de varianza para el variable sabor	69
Cuadro: 27	Separación de medias según Tukey al 5 %	69
Cuadro: 28	Análisis de varianza para la variable textura o consistencia	71
Cuadro: 29	Separación de medias según Tukey al 5 %	71
Cuadro: 30	Análisis de varianza para la variable aceptabilidad	73
Cuadro: 31	Separación de medias según Tukey al 5 %	73

Cuadro: 32

Análisis económico de la mermelada de zanahoria y piña con diferentes niveles de pectina

75

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N°	DENOMINACION	PAG.
Grafico: 1	Perfil del tratamiento porcentaje de pH en la mermelada	55
Grafico: 2	Perfil del tratamiento porcentaje para Sólidos Solubles °Brix en la mermelada	56
Grafico: 3	Perfil del tratamiento porcentaje para Acidez en la mermelada	58
Grafico: 4	Perfil del tratamiento porcentaje para Humedad en la mermelada	60
Grafico: 5	Perfil del tratamiento porcentaje para Ceniza en la mermelada:	62
Grafico: 6	Perfil del tratamiento porcentaje para Mohos y Levaduras en la mermelada	64
Grafico: 7	Perfil del tratamiento porcentaje para Color en la mermelada	66
Grafico: 8	Perfil del tratamiento porcentaje para Olor en la mermelada	68
Grafico: 9	Perfil del tratamiento porcentaje para Sabor en la mermelada	70
Grafico: 10	Perfil del tratamiento porcentaje para Consistencia en la mermelada	72
Grafico: 11	Aceptación de la mermelada elaborada con diferentes	74

I. INTRODUCCIÓN

La zanahoria es uno de los vegetales que produce efectos benéficos en el organismo humano debido a su alto contenido en carotenos: son entre 40 hasta 100 veces más altos que otras hortalizas, contiene carbohidratos y otros nutrientes que le confieren un gran valor nutricional, esta hortaliza es rica en sodio y potasio un mineral que contribuye a regular la presión arterial al consumirla.

La zanahoria pertenece al grupo de carotenoides debido a que en su estructura posee beta carotenos, esta hortaliza está formada por más de 600 compuestos naturales. A este vegetal se conoce como precursor de la vitamina "A". Puede transformarse en esta vitamina cuando lo necesite el organismo.

Las cualidades nutritivas de la zanahoria permiten que se utilice en el consumo humano cocido o crudo, en forma de jugo, empanadas, mermeladas, sopas. Además utilizan en la alimentación de los animales como: cerdos, conejos, vacas, caballos....

El cultivo de la zanahoria se ha extendido a todo el mundo: China, EE.UU, Rusia, Polonia y Colombia, son los principales productores. La zanahoria, ha tenido una expansión notable en superficie y rendimiento en las últimas décadas y se espera que su importancia siga aumentando debido a sus conocidas virtudes organolépticas y a sus atributos nutricionales los que se han ido confirmando con recientes investigaciones científicas. Fuente: Espinoza M. 2009.

En el Ecuador el cultivo de la zanahoria está muy extendido en las Provincias de Pichincha, Tungurahua y Chimborazo, esta última siendo la provincia de mayor producción en las zonas de Chambo, San Juan y Gatazo Zambrano. Según informe del Administrador del Mercado

Municipal de Productores Agrícolas (MMPA) unos 340 sacos de zanahoria diarios, 1500 semanales y 6000 sacos el mes las mismas que son comercializadas en el mercado local y nacional. (MMPA, 2010)

El precio fluctúa entre 1,00 a 15,00 dólares el saco de 30 Kg, de esta manera se puede mencionar que el precio está regulado por el mercado, debido a esta fluctuación ocasiona el problema socio económico de los agricultores y la migración de los campesinos se ve en mayor escala a las ciudades grandes de Quito, Guayaquil, Cuenca, y fuera del país como: España, EE.UU, etc.; por tal razón es necesario darle un valor agregado a la zanahoria.

La piña es el segundo cultivo tropical de importancia mundial aportando más del 20% del volumen de frutos tropicales, el 70% de piña producida en el mundo es consumida como fruta fresca, jugos y el 30% para la industrialización de jaleas, mermeladas solas o acompañadas y en la medicina. Además es rica en ácido cítrico, ácido málico y ácido oxálico, contiene minerales como potasio Magnesio, Yodo, Cobre, Manganeso. Por lo tanto su aporte nutricional para su consumo debe estar fresco y en conserva, contiene: Vitamina C, B1, B6, B9, etc.

La producción de la piña en el Ecuador ha mostrado un crecimiento muy acelerado desde el año 1996 con una producción 57.85 ton. a 195.122 ton. en el 2008 debido a la introducción de nuevas tecnologías y material genético mejorado.

Fuente: (COVECA, 2009)

La mermelada de zanahoria con piña, desarrollando un proceso tecnológico surge con la finalidad de obtener un producto nuevo e innovador al combinar una hortaliza con una fruta de esta forma aprovechar las cualidades nutricionales y organolépticas de esta combinación. Para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la mejor mezcla de zanahoria y piña en la elaboración de mermelada.
- Evaluar el efecto de la utilización de diferentes niveles de pectina.
- Analizar las características físicas, microbiológicas y organolépticas del mejor tratamiento.
- Establecer la relación, costo – beneficio de la mermelada de zanahoria con piña.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LAS HORTALIZAS

Las hortalizas tienen un valor alimenticio muy bajo (excepto las patatas); sin embargo son muy importantes para nuestra alimentación por dos razones:

1. Son los alimentos que nos aportan mayores cantidades de vitaminas y sales minerales.
2. Dan a nuestras comidas el “volumen” necesario para que éstas puedan ser digeridas y para que puedan saciar.

Podemos añadir que las diferentes hortalizas tienen actividades beneficiosas sobre varios órganos y que éstas también tienen su importancia en la alimentación.

Para tratar de sacar de ellas todos los beneficios que nos pueden aportar, debemos consumir todas las hortalizas que se puedan en crudo, porque la cocción empobrece su patrimonio vitamínico y mineral, y además, porque mientras en otros tiempos las verduras eran recogidas, vendidas y consumidas en el mismo día o, como mucho, en un par de días, el circuito del productor al consumidor, a través de los almacenes al por mayor, puede ser muy largo.

Las hortalizas empiezan a deteriorarse desde el momento de la cosecha y post-cosecha. Cuanto mayor sea este tiempo de almacenamiento, menor será su valor nutricional.

2.1.1. ZANAHORIA

Es una especie originaria del Centro Asiático y del Mediterráneo hace más de 2000 años, ha sido cultivada por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color rojo anaranjado se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, en el siglo XVII, es a partir de esta época cuando comienzan las primeras plantaciones en América, el cultivo y consumo de esta variedad se extiende en todo el mundo.

La zanahoria es introducida por los árabes desde el Norte de África a España y, desde aquí, hasta Holanda y el resto de Europa. En la Edad Media se cultivaban las variedades morada, blanca y amarilla. En el siglo XIV había llegado a Gran Bretaña, mencionándola por primera vez en una relación de una huerta monástica fechada en 1.419, pero tendrían que pasar más de cien años para que el cultivo tomara cierta importancia.

En 1.548 se afirma en un herbario que "las zanahorias crecen en abundancia en todos los países". Sin embargo, hasta el siglo XVII los horticultores de los Países Bajos no produjeron una zanahoria anaranjada que retenía su color durante la cocción; esta sería la zanahoria precursora de nuestras variedades actuales. Con la mejora de las variedades de huerta y el crecimiento enorme de la horticultura de mercado a finales del siglo XIX, la zanahoria se va abriendo camino por su cultivo rápido y fácil. Espinoza M.2005.

2.1.1.1. Morfología y Taxonomía

La zanahoria es una planta bianual que crece de una raíz comestible que desarrolla de los tejidos de la raíz principal y el hipocótilo durante el primer

año de crecimiento. La joven zanahoria que germina, pronto después de salir muestra una clara demarcación entre la raíz principal y el hipocótilo. El Hipocótilo es más grueso y no tiene raíces laterales. El tallo de la planta de la zanahoria durante su estado vegetativo sobresale un poco del suelo y está muy comprimido por lo que los internodos no se pueden apreciar con claridad. El ápice del tallo es ligeramente convexo y permanece así hasta que se inicia la germinación de la semilla. En ese momento el ápice se vuelve estrecho y se alarga y extiende hacia arriba. Junto con un alargamiento mayor el tallo produce una florescencia altamente ramificada.

2.1.1.2. Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliosida
Orden:	Apiales
Familia:	Umbelliferae (Apiaceae)
Género:	Daucus
Especie:	carota
Nombre común:	zanahoria
Nombre científico:	Daucus carota

2.1.1.3. Partes del fruto

Anatómicamente, la mayoría de la raíz de almacenaje está compuesta de floen que forman los tejidos vasculares. Las zanahorias de gran calidad son aquellas que tienen una gran cantidad de floen con relación a la cantidad de xilema (corazón). La forma de los tubérculos de muchos cultivos de zanahorias es cónica, pero la extensión de la conicidad varía entre los diferentes tipos de cultivo. El caroteno Alfa y Beta son los

principales pigmentos responsables de las raíces naranjas y amarillas, puede representar el 50% o más del contenido total de caroteno.

2.1.2. Comercialización

La zanahoria (*Daucus Carota L.*) es una planta umbelífera de producción bianual que se cultiva en climas templados y fríos. Aunque existen muchas variedades de zanahoria, las más cultivadas comercialmente en Colombia son las zanahorias medianas tipo Nantes o Cartean; como consecuencia de lo anterior, puede decirse que el comercio de la zanahoria en nuestro país gira en torno de un producto relativamente homogéneo cuyas diferencias, que se reflejan en los precios, están determinadas por aspectos tales como la calidad, la presentación y el origen del producto.

En general, puede decirse que existe una relativa especialización en el abastecimiento de este producto porque usualmente la producción de cada zona se destina a cubrir la demanda de mercados específicos y sólo cuando ocurre un incremento desmesurado de los precios los comerciantes deciden buscar el producto en otros lugares para cubrir el faltante en la oferta.

2.1.3. Uso de la zanahoria

El organismo humano necesita unos 2 miligramos. diarios de vitamina A y la zanahoria contiene entre 4 y 10 mg, por cada 100gr. Los carotenos: no son alimentos, sino sustancias antioxidantes que están presentes en los vegetales de color naranja o amarillo anaranjado (zanahoria, melocotón, calabaza, etc.), basta una centésima de miligramo de caroteno en el hígado para que se forme una importante reserva de vitamina A, llamada del crecimiento y del rejuvenecimiento. Esta asociación se realiza a partir

de otras actividades importantes de los carotenos, y que se refiere a los radicales libres, ya que es más poderoso que la vitamina E.

La zanahoria integra, además la lista de los alimentos más alcalinos de la naturaleza. Su consumo ayuda a prevenir la oxidación que causan los alimentos con toxinas ácidas que agraden al organismo, causando un envejecimiento de las células y la formación del colesterol en las arterias, es un eficaz protector de la piel, a su vez también ayuda a la secreción de leche materna. Previene los procesos degenerativos de la piel y regula los procesos intestinales. Esto último se consigue por su riqueza en fibra. Por otra parte equilibra la secreción biliar y favorece el aumento de glóbulos rojos.

Fuente: sana.com.ar/informaciones/novedades/zanahoria.htm

2.1.4. Cultivo de la zanahoria en el Ecuador

En el Ecuador se cultiva desde los 1000 hasta los 3200 msnm, durante todo el año y bajo distintas condiciones de clima y suelo, sin embargo las mejores zanahorias se obtienen con temperaturas de 16 a 20 °C, prefiere suelos profundos y fértiles con abundante materia orgánica.

A pesar de que se pueden escoger variedades específicas para cultivarlas como mini zanahorias, no se trata de una variedad especial de este vegetal, sino una forma de presentación de las variedades generales, a las que se puede alterar el tamaño con el tipo de cultivo, cortar y tallar variedades finas y largas, o que se pueden cosechar en una etapa temprana.

La mayoría de zanahorias mini son un derivado de zanahorias tipo estándar, con un tamaño más pequeño que el requerido para este producto, o son cortes de zanahorias grandes.

Sin embargo, debido a la creciente demanda por este producto, se está cultivando zanahoria en altas densidades para obtener el vegetal en tamaño mini. Este método de cultivo rinde zanahorias pequeñas con forma y tamaño uniformes. La producción de zanahoria en este tamaño resulta más costosa y difícil de manejar.

La zanahoria mini es uno de los vegetales de valor agregado con mayor crecimiento en el mercado mundial. El mercado para este vegetal se compone de zanahorias mini completas (“whole”) y cortadas y peladas .La mayor parte del producto se vende cortado y pelado.

Esta raíz en tamaño mini, cuando se produce especialmente para ser mini, tiene un sabor dulce y una textura más delicada que la zanahoria estándar.

En los últimos años se ha abierto un interesante mercado “gourmet” de la denominada “Baby zanahoria” (4 a 5 cm de largo), que es utilizada con una pequeña porción de follaje en restaurantes alrededor del mundo. Actualmente existe ya una exportación ecuatoriana de pequeños volúmenes de Baby zanahoria, en presentación de producto congelado bajo el sistema IQF.

Fuente: Espinoza M.2009

2.1.5. Regionalización y cultivo de zanahoria en Chimborazo

Este es un cultivo de clima templado que se localiza especialmente en los valles interandinos, de preferencia se desarrolla en las provincias de Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua.

San Juan, San Luis y Gatazo Zambrano es la cuenca productiva nacional de zanahoria: 20 toneladas semanales pasando por las cadenas de autoservicio (unos 340 sacos). Súper Maxi estima su pedido a 5000 Kg

diario, para Quito y Guayaquil, y Mi Comisariato a 3000 Kg semanal para Quito y Guayaquil. Se estima entonces un consumo de unos 6800 sacos semanalmente (350 toneladas semanal) pasando por el circuito de los mercados.

La razón es que así pueden centralizar las necesidades entre supermercados y también centralizando el acopio de los productos pueden fácilmente manejar el control de calidad. Los proveedores son responsables de la carga hasta la entrega al centro de acopio.

También no establecen contratos fijos con sus proveedores. Al nivel de zanahoria para jugos casi todo pasa por el circuito de los mercados mayoristas y minoristas

2.1.6. Características de la zanahoria

- Variedad muy productiva
- Follaje agresivo y vigoroso
- Flores: de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta.
- Fruto: diaquenio soldado por su cara plana.
- Se la puede sembrar hasta los 2800 m.s.n.m.
- Muy resistente a rajado
- Uniforme
- Altos porcentajes de raíces de primera
- 16.5 cm. de largo, 4.3 cm. de corona
- Buen color

Forma: Es una raíz gruesa y alargada, por lo general cónica, de mayor o menor longitud según la variedad a la que corresponda.

Tamaño y Peso: Las más consumidas suelen tener un tamaño de 15 a 17 cm. y según la variedad, pueden alcanzar hasta los 20 cm. de largo. Su peso oscila entre los 100 y 250 gr.

Color: Por lo general es naranja, aunque existen variedades de color blanco, rojo o amarillo. Incluso algunas de origen asiático tienen la piel de color morado.

Sabor: Cuando son tiernas y frescas tienen un sabor delicado con un gusto ligeramente dulce.

Fuente: Pizzetti, M. 2008.

2.1.7. Tipos de zanahoria

Actualmente, en el mercado existe gran cantidad de variedades que podemos clasificar de muy diversas maneras: color, origen, forma, etc., aunque la forma más eficaz y concreta es realizar una clasificación por su longitud. Así tenemos:

Cortas.- Aquí se incluyen variedades con una longitud inferior a 10 cm, como por ejemplo Mercado de París, son casi esféricas y su cultivo se localiza en pequeñas zonas de Francia, apreciándose por su precocidad. En España no se conocen ni se comercializan estas variedades.0.

Semi- largas.- Son zanahorias de 10 a 20 cm. Aquí se incluyen la mayoría de las variedades que se cultivan, incluyendo el gran grupo de zanahorias nantesas (Tip-Top, Nantes Improved, Nandor, etc.).

Largas.- Son aquellas que superan los 20 cm, de longitud. Se trata más bien de variedades destinadas a la industrialización, tales como Decolmar, Scarla, Danro, etc.

2.1.8. Composición Nutricional

Las zanahorias son una buena fuente de beta carotenos, que el organismo convierte en vitamina A. A diferencia de la mayor parte de las verduras, esta es más nutritiva cuando se come cocida, debido a que cruda tiene paredes celulares firmes, y el organismo sólo puede convertir menos del 25% a vitamina A; al cocerlas éstas paredes se rompen permitiendo al organismo convertir más del 50% a vitamina A.

El caroteno beta es también un eficaz antioxidante de gran alcance en la lucha contra el cáncer, especialmente cáncer de pulmón. Investigaciones recientes sugieren que también puede proteger contra infartos y enfermedades cardíacas.

Fuente: (Pizzetti, M. 2.008)

Cuadro 1. Composición química de la Zanahoria amarilla

Componente	Cantidad	Componente	cantidad
Agua	88.20 %	Sodio	47.00 mg
Proteína	1.10 g	Potasio	341.00 mg
Grasa	0.20 g	Vitamina A	11000.00 mg
Hidratos de carbono	9.70 g	Tiamina	0.06 mg
Fibra	1.00 g	Riboflavina	0.02 mg
Cenizas	0.80 g	Niacina	0.60 mg
Calcio	37.00 mg	Acido Ascórbico	0.08 mg
Fósforo	36.00 mg	Valor energético	42.00 cal

Fuente: Sánchez, 2004

2.2. PIÑA

Origen: Zonas tropicales de América del Sur y Sudáfrica Tropical.

La piña es el segundo cultivo tropical de importancia mundial después del banano, aportando más del 20 % del volumen mundial de frutos tropicales (Coveca, 2002). Setenta por ciento de la piña producida en el mundo es consumida como fruta fresca en el país que la produce.

Su origen se remonta en forma muy primitiva en Brasil y Paraguay. Todas estas especies son nativas de la cuenca amazónica, y fue dentro de esta vasta región donde indudablemente se domesticó la piña. Se han señalado como el área de origen la cuenca superior del Panamá, entre Brasil, Paraguay y Argentina, las selvas del curso superior de las amazonas, y las regiones semi-secas de Brasil, Venezuela y Guayanas.

Fuente: Collins, 2006.

2.2.1. Taxonomía

Reino	Vegetal
Phyllum	Pteridófita
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledonea
Orden	Farinosae
Familia	Bromeliaceae
Género	Ananas
Especie	comosus

Fuente: Blogspot M. 2.010

2.2.2. Características Botánica de la piña

Planta: Vivaz con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta. De las axilas de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que facilitan la reproducción vegetativa de la planta.

Tallo: después de 1-2 años crece longitudinalmente el tallo y forma en el extremo una inflorescencia.

Hojas: espinosas que miden 30- 50 cm. de largo.

Flores: de color rosa y tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipógino. Son numerosas y se agrupan en inflorescencias en espiga de unos 30 cm de longitud y de tallo engrosado.

Fruto: las flores dan fruto sin necesidad de fecundación y del ovario hipógino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sincárpico) En la superficie de la infrutescencia se ven únicamente las cubiertas cuadradas y aplanadas de los frutos individuales.

2.2.3. Partes del fruto

Aproximadamente 32 días después de la emergencia de la roseta se aprecia el estado de fruto cuajado, en este momento las flores están marchitas y el fruto exhibe una longitud promedio alrededor de 8.86 cm y un color verde-amarillo. El fruto de piña presenta un crecimiento de tipo sigmoidea doble con tres estados de crecimiento, uno inicial (E1) comprendido entre el día 0 (fruto de 8.86 cm de DL) y el día 36, uno intermedio que se extiende del día 37 al día 65 (E2) y un estado final (E3)

que transcurre desde el día 66 al día 86. Por su parte, Nakasone y Paull mencionan que estudios de desarrollo del fruto de piña han mostrado que la masa del fruto y sus componentes presentan un incremento sigmoideal después de la iniciación de la inflorescencia.

2.2.4. Producción

La producción a nivel mundial se inició desde 1500 cuando se propagó por Europa y se distribuyó en las regiones tropicales del resto del mundo. La variedad más famosa es la Cayena lisa (Smooth Cayenne) la cual fue introducida a Europa por la Guyana francesa.

La forma de consumir la piña procesada, se inició en Hawái al final de 1800 y permitió el desarrollo industrial de esta fruta.

Tailandia, Filipinas, Brasil y China son los principales productores de piña con cerca del 50 % de la producción mundial. La India junto con Nigeria, Kenia, Indonesia, México y Costa Rica son los países restantes que producen las mayores cosechas de piña (50 %).

Las regiones sembradas con piña en el mundo, están normalmente limitadas a zonas con altitudes inferiores a los 800 msnm (metros sobre el nivel del mar) aún cuando en Kenia, se ha señalado la existencia de plantaciones entre los 1400 a 1800 msnm, y en Malaysia hasta los 2400 msnm.

Fuente: Purseglove, 2002.

Clima: Las temperaturas ideales para la piña, oscilan entre un mínimo de 15.5 °C y un máximo de 32 °C, esto influye en el tiempo desde la siembra hasta la cosecha, por ejemplo en Ecuador este lapso es de 15 meses, pero en lugares más fríos puede ser hasta de 24 meses.

La piña es un cultivo resistente a la sequía, requiere de relativamente poca lluvia o irrigación, pero durante todo el año en forma equitativa. Si el cultivo se halla en una zona de pocas lluvias, éste debe ser irrigado, caso contrario se suspende su crecimiento normal.

Por el contrario, si el cultivo se halla en una zona con exceso de lluvias, las prácticas agrícolas normales son afectadas seriamente y solo pueden realizarse en suelos que absorban muy rápidamente el agua.

Es por esto que debido a la importancia de la humedad en épocas secas, las zonas tropicales son las ideales para este cultivo. (75-85% de humedad relativa).

La radiación solar juega un papel importante en el crecimiento de las plantas, desarrollo y calidad de fruta, la misma está relacionada con el brix (azúcar) y el grado de acidez de la fruta.

Los días nublados normalmente aumentan el grado de acidez, por lo que se recomiendan 5 horas diarias de luz solar aunque esto es relativo a la zona, por ejemplo, en Ecuador, en zonas que poseen la mitad de este tiempo de luz solar se han conseguido piñas de excelente calidad.

Ecuador cuenta con condiciones geográficas favorables para el cultivo de esta fruta, pues requiere de un clima tropical seco y tropical húmedo, con una temperatura que oscile entre los 20-27° C, el cual es característico de las regiones litoral y oriental.

2.2.5. Principales variedades de la piña

Cambray (Milagreña): Es la variedad perolero, originaria del Brasil y hasta hace poco la más cultivada, su fruto se destina exclusivamente al consumo local como fruta fresca, de tamaño grande, tiene forma cónica y

ojos profundos, corazón grueso, Pulpa blanca, es poco adecuada para la industrialización.

Cayena Lisa (hawaiana): posiblemente originaria de Guyana, con un área de cultivo en permanente expansión dada sus posibilidades para la industrialización y la exportación como fruta fresca, de tamaño medio, la fruta tiene forma cilíndrica, ojos superficiales, corazón delgado y pulpa amarilla.

Champaca F-153: Es un clon puro de la variedad Cayena Lisa, es más resistente a enfermedades que las otras variedades, es una variedad con gran aceptación y alta demanda en los mercados de exportación.

MD2: Es una variedad de reciente introducción al país que por su presentación, aroma etc. Está catalogada como una fruta de lujo en los mercados externos.

Fuente: Nakasone y Paull 2.000

2.2.6. Comercialización de la piña

La principal zona de producción en la República de Panamá se encuentra localizada en la Chorrera, provincia de Panamá. Esta zona abarca las regiones de Las Zanguengas, Mendoza, Cerro Cama, Río Congo, Las Yaya y otras. Existen 500 hectáreas de cultivos de piña en esta zona. De estas unas 480 hectáreas son de la variedad Cayena lisa y unas 20 de hectáreas del híbrido MDS. Una segunda zona de producción se encuentra localizada en la provincia de Chiriquí, en el área comprendida ente Dolega y Cochea.

La comercialización de la fruta fresca con supermercados en la ciudad de Panamá es principalmente El Rey y El Súper 99, aseguran su abastecimiento de piña durante el año mediante un contrato con el

productor. En el contrato se establece un precio por libra que oscila entre B/ 0.10 a 0.14. Además se deja establecido parámetros básicos de calidad y un peso mínimo por fruta que usualmente es de 3.5lb. Cada una de estas cadenas de supermercados compran entre 1000 y 1500 piñas por semana y el pago al productor lo realizan a los 30 días. El transporte desde la finca a su centro de acopio es realizado por los mismos supermercados. La cadena de tiendas Price Smart, establece un contrato con el productor, con la diferencia que debe ser empacada en cajas de cartón, que cumplan con las especificaciones para exportación, en este caso la empresa cubre los costos de empaque y transporte. La casa de La Casa de la Carne es diferente, por que compran la piña a un puesto de venta en el Mercado Agrícola Central.

El Mercado Agrícola Central (MAC) es sin duda el mercado más importante en el país por el volumen de piñas que es vendido dentro de sus instalaciones. Se estima que alrededor del 85% de la piña que se comercializa como fruta fresca pasa por el MAC.

2.2.7. La producción de piña en el Ecuador

Ha evolucionado favorablemente en la última década gracias a las excelentes condiciones para el cultivo de esta fruta, en el período de 2005 a 2010 se registró un incremento del 6.40% en la superficie cosechada, mientras que la producción de la fruta fresca medida en toneladas métricas ha tenido un crecimiento del 4.09%

Según datos oficiales de la Asociación de Productores de Piña del Ecuador (Aso piña) que agrupa a exportadores y productores de la Costa y la Sierra del país, donde se encuentran empresas como Aole, Terrasol, Agroeden, entre otras; ha indicado que actualmente se exportan 100 contenedores semanales a los diferentes mercados de destino de la fruta, con una producción cercana a las 2,500 has.

Las principales zonas de cultivo de piña se desarrolla en las provincias de la Costa por ser una fruta tropical, en primer lugar resalta Guayas, seguido de los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, El Oro, Esmeraldas y Manabí. Las tres primeras provincias indicadas son las que poseen mejores condiciones para la producción de piña

Las piñas de la variedad Ananás Comosus tienen vitaminas, fibra y enzimas ideales para proteger el sistema digestivo, además ayuda a mantener el peso con una dieta balanceada. Por su valor nutritivo protege contra el cáncer y fortalece el corazón, su consumo es adecuado en todas las etapas de la vida.

En la siguiente tabla se detalla los principales componentes nutricionales de esta fruta tropical.

2.2.8. Uso de la piña

La piña es una fruta tropical que provienen de la familia de las bromeliáceas, de tamaño grande y forma ovoide, con una piel espinosa y rugosa.

Tiene una pulpa de color amarillo, firme y muy jugosa que posee un sabor agridulce delicioso, se lo puede consumir fresco en rodajas o incluir como ingrediente para ensaladas de frutas, postres y preparaciones saladas.

Esta fruta es muy buena para favorecer la absorción de hierro, regularizar el tránsito intestinal, y fortalecer el sistema inmunológico, por lo tanto se lo puede consumir para prevenir estreñimiento, así como también para eliminar líquidos, ya que es un poderoso diurético natural.

Todas estas propiedades de la piña se deben a que es una fruta muy rica en hidratos de carbono de absorción lenta, posee contenido de proteínas vegetales y le aporta al organismo entre otros minerales potasio.

Así mismo es una fruta rica en vitamina C, vitaminas del complejo B, y un bajo valor calórico, apenas 52 calorías cada 100 gramos, lo que lo hace una fruta muy saludable para consumir en dietas para perder peso. No dudes de agregarlo en tu ensalada de frutas, es una forma saludable de incluir todos estos beneficios en una dieta balanceada.

2.2.9. Valor nutricional de la piña

El principal componente de la piña es el agua, que constituye aproximadamente el 85 % de su peso. Esta cantidad de agua convierte a la piña en un alimento con un valor energético muy bajo, por lo que personas con problemas de exceso de peso u obesidad pueden incluirla en su alimentación sin ningún problema.

El nutriente principal de la piña son los hidratos de carbono simples, que suponen aproximadamente el 11 % de su peso, mientras que las proteínas y las grasas apenas están presentes en esta fruta, al igual que en el resto.

En cuanto al contenido en vitaminas cabe destacar la presencia de vitamina C, responsable de numerosas e importantes funciones en el organismo como su participación en la formación del colágeno (proteína presente en huesos, dientes y cartílagos), de los glóbulos rojos, de los corticoides (hormonas) y de los ácido.

Además la vitamina C favorece la absorción de hierro por parte de nuestros cuerpos biliares y posee una importante función inmunológica ya que potencia la resistencia del organismo frente a la infecciones.

La vitamina C es una sustancia con acción antioxidante, es decir, nos protege frente a los radicales libres, asociados al envejecimiento y a algunas enfermedades. Además de vitamina C, la piña posee en cantidades inferiores, vitamina B1 y B6. En relación con los minerales, potasio, magnesio, cobre y manganeso, son los más abundantes.

Fuente: Purseglove, 2.005

Cuadro 2. Composición nutricional de la piña

Composición de la piña por cada 100 gr.	Cantidad
Agua	85.5 gr
Energía	49 Kcal
Grasa	0.43gr
Proteínas	0.39 gr
Hidratos de Carbono	12.39 gr
Fibra	1.2 gr
Potasio	113 mg
Fósforo	7 mg
Hierro	0.37 mg
Sodio	1 mg
Magnesio	14 mg
Calcio	7 mg
Cinc	0.08 mg.
Selecio	0.6mcg
Vitamina C	15.4 mg.
Vitamina A	23 UI
Vitamina B1 (Tiamina)	0.092 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.036 mg
Vitamina E	0.10 mg
Niacina	0.42 mg
Acido fólico	11 mcg

Fuente: Sanchez.2004

2.3. TECNOLOGIA DE CONSERVAS

Para aprovechar estos productos a largo plazo es necesario transformarlos empleando diferentes tecnologías.

Estos métodos consisten en cambiar la materia prima de tal forma que los organismos putrefactores, las reacciones químicas y enzimáticas no puedan desarrollarse.

Los productos hortofrutícolas se pueden conservar con la aplicación de las siguientes tecnologías:

- Refrigeración
- Congelación
- Atmosferas controladas
- Pasteurización
- Esterilización
- Concentración
- Concentrados de azúcar
- Deshidratación
- Fermentación y Encurtido
- Acción de aditivos químicos.

Con la aplicación de las diferentes tecnologías se puede obtener los siguientes productos:

- Jugos y néctares
- Purés o pulpas de frutas
- Congelados
- Concentrados
- Mermeladas y confituras
- Jaleas
- Pastas

- Enlatados
- Deshidratados

2.3.1. Materias primas e ingredientes

En la elaboración de mermeladas intervienen las siguientes materias primas e insumos:

- Frutas, hortalizas, azúcar, pectina, ácido cítrico y conservantes.

2.3.2. Frutas y Hortalizas

Las frutas y hortalizas son especies vivas que siguen respirando después de la cosecha, es decir, observan oxígeno y expelen dióxido de carbono. La respiración va acompañada de la transpiración de agua contenida en las células, es por esta transpiración que las frutas y hortalizas se marchitan.

2.3.3. Frutas

Las frutas destinadas a la fabricación de mermeladas deben encontrarse en estado de maduración óptima, cuando presentan su mejor sabor, color y aroma y son ricas en azúcar y pectina. Las frutas verdes, además de presentar diferencias en las cualidades anteriores dan un producto final de mala calidad, y los demasiado maduros son susceptibles a mayor contaminación de hongos y levaduras.

2.3.4. Hortalizas

La familia de las umbelíferas se llama así por la disposición y agrupamiento de sus flores diminutas, en forma de cabezas planas (umbelas). Esta familia engloba muchas verduras de huerta que estamos acostumbrados a utilizar como las zanahorias y otras que son utilizados

para el consumo humano crudas o cocinadas, también pueden ser elaboradas en jugos, ensaladas, jaleas, etc.

El estado de madurez de las frutas y hortalizas es importante para obtener un producto con las características deseadas, la cosecha de estas debe efectuarse en el momento adecuado. Una recolección temprana impide la maduración del producto durante su almacenamiento además, la fruta demasiado verde es propensa a alteraciones fisiológicas y a una elevada transpiración.

El producto cosechado tardíamente tiene un tiempo de conservación menor, además es más sensible a la podredumbre y a los efectos adversos de la manipulación.

Respecto a las características deseadas, existen los siguientes índices para determinar el momento más adecuado para la cosecha:

- Coloración externa
- Color de fondo de la epidermis
- Tamaño
- Jugosidad de la pulpa
- Consistencia de la pulpa
- Relación entre azúcar y acidez

2.4. Proceso de elaboración de mermelada

2.4.1. Mermelada

La mermelada es un producto elaborado con pulpa de fruta y sometida a cocción con azúcar y concentrado en pailas o marmitas de cocción abiertas o al vacío que corresponde a un contenido en sólidos solubles de

68 °Brix. Sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de la fruta u hortaliza la buena mermelada tiene un sabor excelente, un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta.

Una verdadera mermelada de calidad debe conservarse sin alterar, tener buena transparencia y color brillante, gelificar bien, pero sin demasiada rigidez, y tener el peculiar sabor de la fruta. (Genma, H. 2009)

Como ya se indicó anteriormente la fruta debe ser tan fresca como sea posible y ligeramente verde más que excesivamente madura, algunas frutas como la piña se transforman en mermelada fácilmente porque son ricas en pectina y ácido.

Se emplean algunas legumbres para elaborar mermeladas, pero hay que añadir ácido para obtener el gel y como las mermeladas elaboradas solo con legumbres carecen de sabor, se les añaden corrientemente de especias, cortezas de limón o frutas.

Según las normas ecuatorianas sobre conservas de frutas A1-02. 03-101 dice: es el producto de consistencia pastosa obtenido mediante cocción con azúcares y pulpa tamizada de frutas, que contiene o no trozos de las mismas en suspensión y envasado en recipientes aptos para su conservación.

2.4.1.1. Ingredientes básicos

Los ingredientes para la elaboración de este tipo de productos son: Fruta, Pectina, Azúcar, Ácido y Agua.

Una combinación adecuada de estos ingredientes en la cantidad requerida y también de acuerdo al orden de adición durante el procesamiento, irá a definir la calidad de una jalea.

2.4.1.2. Recepción de la materia prima

Para iniciar el proceso se debe adquirir las frutas y hortalizas en los puntos de venta o en los mercados. Para obtener un producto de calidad las materias primas tienen que tener un estado de madurez óptimo, no haber sido maltratado en el almacenamiento, transporte y conservar sus atributos sensoriales

2.4.1.3. Selección de la fruta u hortaliza

En esta etapa se separa el material no apto (frutas y hortalizas con picaduras, mogollados en estado de podredumbre) y posteriormente se clasifican por el grado de madurez para el caso de elaboración de mermeladas.

2.4.1.4. Pesado

Es importante para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añadirán posteriormente en el proceso de la elaboración de la mermelada.

2.4.1.5. Lavado

Se realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la piña y zanahoria. Esta operación se puede realizar por inmersión, agitación o aspersión. Una vez lavada la fruta se recomienda el uso de una solución

desinfectante para que la materia prima esté libre de cualquier contaminación.

Las soluciones desinfectantes mayormente empleadas están compuestas de hipoclorito de sodio (lejía) en una concentración 0,05 a 0,2%. El tiempo de inmersión en estas soluciones desinfectantes no debe ser menor a 15 minutos. Finalmente la piña y la zanahoria deberán ser enjuagadas con abundante agua.

(Rodríguez. A, 2005)

2.4.1.6. Pelado de la piña

Se puede hacer en forma manual, empleando cuchillos, o en forma mecánica con máquinas en el caso de la piña. En el pelado mecánico se elimina la cáscara, y el corazón para facilitar la extracción del jugo se realiza un troceado.

Las zanahoria puede ser sometida a un pelado por abrasión en máquinas peladoras específicas

2.4.1.7. Troceado y descorazonado de la piña

En esta fase la piña pelada se procede a cortar en rodajas o cuadros pequeños para facilitar la operación de la despulpadora.

2.4.1.8. Pre- cocción de la zanahoria

Hay frutas y hortalizas como la zanahoria requieren una pre cocción, la se cuece suavemente de 10 a 15 minutos. Este proceso de cocción es importante para ablandar el producto y facilitar la obtención del puré o pulpa

2.4.1.9. Pelado de la zanahoria

Luego entramos al proceso del pelado empleando un cuchillo tratando que la cáscara sea lo más fino para aprovechar toda la pulpa emplear un cuchillo manual para obtener trocear y por medio de una licuadora industrial obtener la pulpa o el puré. (Rodríguez. A, 2005

2.4.1.10. Pulpeado

Consiste en obtener la pulpa o jugo, libres de cáscaras y semillas. Esta operación se realiza a nivel industrial en una máquina despulpadora. A nivel semi-industrial o artesanal se puede hacer utilizando una licuadora industrial

Es importante que en esta parte se pese la pulpa o jugo ya que de ello va a depender el cálculo del resto de insumos.

2.4.1.11. Formulación para la elaboración de mermeladas

Las mermeladas se pueden dividir en dos clases, mermeladas cítricas y mermeladas de otras frutas como albaricoque, durazno, pera, piña.

Existen muchas fórmulas para mermeladas y confituras. Cada país tiene sus disposiciones respecto de la clasificación en diferentes calidades y de la composición tolerada. Un ejemplo de una clasificación que proporciona la cantidad de fruta y azúcar, a partir de la cual debe elaborarse la mermelada de una cierta calidad, es la siguiente:

	FRUTA	AZUCAR	FACTOR
Primera Calidad	50%	50%	1
Segunda Calidad	45%	55%	1.22

Tercera calidad	35%	65%	1.85
-----------------	-----	-----	------

El jugo ya que de ello va a depender el cálculo del resto de insumos.

2.4.1.12. Cocción

La cocción de la mezcla es la operación que tiene mayor importancia sobre la calidad de la mermelada; por lo tanto requiere de mucha destreza y práctica de parte del operador. La mezcla de pulpa y azúcar 1:1 para someter a la cocción se debe añadir el 50% de azúcar en una cantidad aceptable de agua para que la pulpa de la zanahoria y piña no se evapore con rapidez.

La cocción puede ser realizada a presión atmosférica marmitas de cocción en pailas abiertas o al vacío en pailas cerradas.

El control de la cocción es de gran importancia su duración debe estar comprendida entre 12 y 20 min. El tiempo de cocción depende de diversos factores como: volumen del evaporador, superficie de calefacción, conductividad térmica del producto.

Durante la cocción ocurre un empardeamiento de los tejidos de fruta y la inversión parcial de la sacarosa.

Se somete a cocción el puré con la tercera parte de azúcar. La mezcla se pone a hervir (2 a 3 min. de ebullición) y se adiciona la pectina.

- Adición de la pectina.- La pectina puede ser adicionada tanto en forma líquida como sólida, cada una presenta sus ventajas y desventajas.

Para adicionar la pectina en polvo es necesario que el grado Brix de la formulación no sea superior a 20 ° Brix (18 – 20 ° Brix) a concentraciones mayores de azúcar la solubilidad de la pectina decrece.

Para que no se formen grumos es necesario disolver la pectina con azúcar (1 parte de pectina y 5 partes de azúcar), homogenizar bien la mezcla y luego agregar a la marmita de cocción en donde se encuentran el producto en ebullición. No dejar de mover y hacer hervir la mezcla vigorosamente de 2 – 3 minutos hasta la completa disolución de la pectina, luego se adiciona el resto de azúcar para completar la formulación. Es conveniente que la adición del azúcar sea lenta para evitar caramelización en los bordes de la paila.

Se continúa con la cocción tomando muestras y midiendo los grados Brix..

2.4.1.13. Adición del azúcar y pectina

Una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en un tercio, se procede añadir el otro 50% de azúcar, el % de pectina de acuerdo a la formulación en forma directa.

La cantidad total de azúcar a añadir en la formulación se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. Se recomienda que por cada kg de pulpa de zanahoria y piña se le agregue entre 800 a 1000 gr. de azúcar.

La piña tiene su acidez natural, sin embargo para la preparación de mermeladas esta acidez debe ser regulada. La acidez se mide a través del pH empleando un instrumento denominado peachímetro.

La mermelada debe llegar hasta un pH de 2.8 a 3.5. Esto garantiza conservación del producto.

❖ Azúcar

El azúcar es un ingrediente básico para la elaboración de las jaleas y mermeladas. El adecuado balance con pectina y ácido produce la estructura deseada. Además, el azúcar en altas concentraciones, evita el crecimiento de hongos y levaduras, debido a que estos microorganismos no pueden desarrollarse a tales concentraciones.

En las mermeladas en general la mejor combinación para mantener la calidad y conseguir una gelificación correcta y un buen sabor suele obtenerse cuando el 60 % del peso final de la mermelada procede del azúcar añadido.

Sangrado o sinéresis. Se presenta cuando en la mermelada la formación del gel es demasiado débil, se rompe y suelta líquido. Generalmente es causado por acidez excesiva, concentración deficiente, pectina en baja cantidad.

La mermelada resultante contendrá un porcentaje de azúcar superior debido a los azúcares naturales presente en la fruta. Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60% puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 68% existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar durante el almacenamiento.

El azúcar a utilizarse debe ser de preferencia azúcar blanca, porque permite mantener las características propias de color y sabor de la fruta. También puede utilizarse azúcar rubia especialmente para frutas de color oscuro como es el caso del sauco y las moras.

Cuando el azúcar es sometida a cocción en medio ácido, se produce la inversión de la sacarosa, desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa) que retardan o impiden la cristalización de la sacarosa en la mermelada, resultando por ello esencial para la buena conservación del producto el mantener un equilibrio entre la sacarosa y el azúcar invertido.

Una baja inversión puede provocar la cristalización del azúcar de caña, y una elevada o total inversión, la granulación de la dextrosa. Por tanto el porcentaje óptimo de azúcar invertido está comprendido entre el 35 y 40 % del azúcar total en la mermelada. (Rodríguez. A, 2005)

❖ **Pectina**

La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante que se denomina pectina. La cantidad y calidad de pectina presente, depende del tipo de fruta y de su estado de madurez.

En la preparación de mermeladas la primera fase consiste en reblandecer la fruta de forma que se rompan las membranas de las células y extraer así la pectina. La fruta verde contiene la máxima cantidad de pectina; la fruta madura contiene algo menos. La pectina se extrae más fácilmente cuando la fruta se encuentra ligeramente verde y este proceso se ve favorecido en un medio ácido.

(Rodríguez. A, 2005).

Las proporciones correctas de pectina, ácido cítrico y azúcar son esenciales para tener éxito en la preparación de mermeladas. En la actualidad se sugiere el empleo de la carragenina y el almidón modificado como sustituto de la pectina, se utilizará a la pectina como sustancia gelificante para dar consistencia a la mermelada.

La materia prima para la obtención de pectina proviene principalmente de la industria de frutas cítricas; es un subproducto extraído de las cáscaras y cortezas de naranjas, pomelos, limones y toronjas. Se encuentra en el albedo (parte blanca y esponjosa de la cáscara); también se obtiene pectina a partir del bagazo de la manzana y el membrillo.

El valor comercial de la pectina está dado por su capacidad para formar geles; la calidad de la pectina se expresa en grados. El grado de la pectina indica la cantidad de azúcar que un kilo de esta pectina puede gelificar en condiciones óptimas, es decir a una concentración de azúcar de 65% y a un pH entre 3 – 3.5.

Por ejemplo, si contamos con una pectina de grado 150; significa que 1 kilo de pectina podrá gelificar 150 kilos de azúcar a las condiciones anteriormente señaladas. La cantidad de pectina a usar es variable según el poder gelificante de ésta y la fruta que se emplea en la elaboración de la mermelada.

Una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido en un tercio, se procede a añadir el otro 50% de azúcar, el % de pectina de acuerdo a la formulación en forma directa.

La cantidad total de azúcar a añadir en la formulación se calcula teniendo en cuenta la cantidad de pulpa obtenida. Se recomienda que por cada kg de pulpa de zanahoria y piña se le agregue entre 800 a 1000 gr. de azúcar.

La piña tiene su acidez natural, sin embargo para la preparación de mermeladas esta acidez debe ser regulada. La acidez se mide a través del pH empleando un instrumento denominado peachímetro.

La mermelada debe llegar hasta un pH de 2.8 a 3.5. Esto garantiza conservación del producto.

2.4.1.14. Conservante

Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para prevenir su deterioro, evitando de esta manera el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Los conservantes químicos más usados son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. El sorbato de potasio tiene mayor espectro de acción sobre microorganismos.

Su costo es aproximadamente 5 veces más que el del benzoato de sodio. El benzoato de sodio actúa sobre hongos y levaduras, además es el más utilizado en la industria alimentaria por su menor costo, pero tiene un mayor grado de toxicidad sobre las personas; además en ciertas concentraciones produce cambios en el sabor del producto.

(Fuente: Rodríguez. A, 2005).

2.5. Determinación del punto final de la mermelada

2.5.1. Adición de ácido

El ácido debe ser adicionado al final del proceso si es posible, justamente antes del llenado de los envases.

La adición del ácido es necesaria para bajar el pH y dar un gel satisfactorio, La pectina cuando se somete al calor en medio ácido, sufre hidrólisis, perdiendo totalmente el poder gelificante, por lo tanto después de la adición del ácido, la mezcla no debe permanecer en cocción.

En el caso de jalea procesada al vacío, el ácido puede ser adicionado en cualquier etapa del proceso. En ese caso la temperatura de trabajo es más baja y no ocurre el problema de hidrólisis de la pectina.

La adición de la pectina en solución puede ser efectuada en cualquier fase de cocción, con lo que se evita riesgos de degradación por cocción excesiva. Es más empleada en el proceso al vacío. Su disolución es más fácil y segura. La única desventaja es que en forma líquida está sujeta a degradación y fermentación, que puede reducir su capacidad gelificante.

La elaboración semi-Industrial de mermeladas consta de las siguientes operaciones:

1. Esterilización adicional a 100° C. Por ejemplo, el frasco de 500g durante 42 minutos.
2. Enfriamiento, los frascos no resisten cambios grandes de temperatura.
3. Etiquetado y empacado.
4. Almacenamiento en locales frescos, secos y con poca luz.

En la concentración en la paila abierta, se mezcla la pulpa o la fruta con una tercera parte de azúcar y una cantidad de agua. La mezcla se pone a hervir. La adición del agua impide que la mezcla se queme. La masa se deja hervir hasta que su volumen se haya reducido a un tercio. Luego, el azúcar restante se agrega gradualmente, continuando la cocción. Una vez agregado todo el azúcar, el tiempo de cocción no debe superar los 20 minutos.

Durante el proceso, la masa debe ser agitada. Por medio de muestras, se evalúa la concentración. Poco antes de llegar a los 68° Brix, se adiciona la pectina, el ácido y demás ingredientes. Terminando la concentración, se interrumpe el calentamiento. La mezcla se enfría rápidamente hasta

85⁰ C, para impedir una excesiva inversión de la sacarosa y para eliminar el aire contenido en la masa.

Utilizando la paila cerrada, la pulpa, el azúcar y el agua se cierra el grifo y se aplica el vacío máximo posible. Durante el proceso, la masa debe ser agitada. Si desarrolla demasiada espuma, se añade un anti-espumante. Cuando la concentración se acerca a la requerida, se interrumpe al vacío y se agregan pectina, ácido y demás ingredientes. Luego se deja subir la temperatura hasta 85⁰ C.

2.5.2. Punto de gelificación

Finalmente la adición de la pectina se realiza mezclándola con el azúcar que falta añadir, evitando de esta manera la formación de grumos. Durante esta etapa la masa debe ser removida lo menos posible. La cocción debe finalizar cuando se haya obtenido el porcentaje de sólidos solubles deseados, comprendido entre 65-68%.

Para la determinación del punto final de cocción se deben tomar muestras periódicas hasta alcanzar la concentración correcta de azúcar y de esta manera obtener una buena gelificación. El punto final de cocción se puede determinar mediante el uso de los siguientes métodos:

2.5.2.1. Método de la Tapa

Colocar unas gotas del producto caliente sobre una tapa de aluminio seca, dejar enfriar y si al inclinar la tapa las gotas quedan firmes y no escurren se ha llegado al punto final de cocción.

2.5.2.2. Método de la Gota en Agua

Llenar hasta la mitad un vaso con agua fría, dejar caer una gotas del producto caliente en el agua, si la gota cae completa hasta el fondo sin desintegrarse y permanece firme, se ha alcanzado el punto final de cocción.

2.5.2.3. Método de la Temperatura de Ebullición

A medida que la mezcla se va concentrando, su temperatura aumenta. El aumento de temperatura está relacionado con el porcentaje de sólidos solubles o grados Brix presentes en el producto. El porcentaje de azúcar suele ser correcto cuando la mermelada hierve a 104°C

Con la ayuda de un termómetro se determina la temperatura de la mezcla y se localiza en la siguiente tabla el valor correspondiente de la concentración de la mermelada de acuerdo con la altura sobre el nivel del mar del sitio donde se esté trabajando. El punto final se alcanza cuando la mezcla llegue a los 68 grados.

2.5.2.4. Método del Refractómetro

Empleando un refractómetro se puede conocer exactamente la concentración de la mezcla. Tomar una pequeña porción del producto, dejarla enfriar a temperatura ambiente y colocarla sobre el prisma del refractómetro; leer en la escala del aparato la concentración de la mezcla. El punto final de cocción de la mermelada se alcanza, cuando la concentración llega a los 68 grados Brix.

La determinación del punto final con el refractómetro es la manera más confiable y exacta. La determinación por temperatura ebullición es más aproximada pero muy confiable. Los métodos de la tapa y la gota son muy aproximados y pueden resultar mermeladas de consistencia floja, de todas maneras si no se cuenta más que con esa posibilidad, se va adquiriendo la experiencia necesaria para obtener una mermelada de características apropiadas.

(Rodríguez. A, 2005)

2.5.3. Envasado

Una vez llegado al punto final de cocción se retira la mermelada de la fuente de calor, y se introduce una espumadera para eliminar la espuma formada en la superficie.

El embasado se realiza en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción del producto mermelada una vez que se ha enfriado lo recomendable utilizar frascos de vidrio precisamente esterilizados para garantizar un cerrado genético un mayor tiempo de duración.

En este proceso se puede utilizar una jarra con pico que permita llenar con facilidad los envases, evitando que se derrame por los bordes. Los frascos deben colocarse en una superficie plana para obtener una gelificación uniforme en el enfilamiento.

El llenado se realiza dejando el espacio de cabeza, se coloca inmediatamente la tapa y se procede a voltear el envase con la finalidad de esterilizar la tapa. En esta posición permanece por espacio de 3 minutos y luego regrese a la posición original.

2.5.4. Enfriado

El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Que ocurre por la contracción del producto dentro del envase, lo que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto.

El enfriado se realiza con chorros de agua fría, que a la vez nos va a permitir realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado. (Rodríguez. A, 2005).

2.5.5. Etiquetado

El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto como:

- El nombre del producto
- Código de barras
- Composición nutricional
- Fecha de elaboración y caducidad
- El sello de seguridad.

2.5.6. Almacenado

El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización.

Fuente: (Rauch, G.H.2004)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Que tiene la siguiente ubicación:

Cuadro 3. Localización del experimento

LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO	
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Sector	Alpachaca

3.1.2. Situación geográfica y climática de la localidad

Cuadro 4 Parámetros climáticas.

Parámetros climáticos	Localidad
Altitud	2800 msnm
Latitud	01°34'15"
Longitud	79°0'02"
Temperatura máxima	18°C
Temperatura mínima	8°C
Temperatura media anual	13°C
Humedad relativa	75%

Fuente: (Estación Meteorológica de Laguacoto 2010)

3.1.3. Material experimental

- Pulpa de zanahoria
- Pulpa de piña
- Pectina

3.1.4. Equipos y materiales

- Caldero
- Marmitas de cocción
- Despulpadora
- Recipientes
- Mesas de acero inoxidable
- Cuchillos.
- Paletas de madera
- Envases de vidrio.
- Balanza analítica
- Refractómetro o brixómetro.
- pH-metro o cinta indicadora de acidez.
- Termómetro

3.1.5. Materiales de laboratorio

- Estufa
- Incubadora
- Microscopio
- Esterilizador
- Cajas petri
- Autoclave

3.1.6. Materiales de oficina

- Computador
- Lápices
- Esferográficos
- Borrador
- Papel bon
- Disquete
- CD y entre otros

3.1.7. Materiales de campo

- Libreta de apuntes
- Lápices
- Esferográficos
- Cámara fotográfica digital

3.1.8. Recursos institucionales

- Biblioteca de la Universidad Estatal de Bolívar
- Biblioteca de la ESPOCH
- Biblioteca Municipal de Riobamba
- Biblioteca electrónica del Gobierno Provincial de Chimborazo
- Biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo.

3.2. Métodos

Para la presente investigación se aplicó un diseño completamente al Azar (AxB) tomando como factor A las mezclas pulpas de zanahoria y piña, y como factor B los diferentes niveles de pectina.

3.2.1. FACTORES EN ESTUDIO

Cuadro 5. Factores en estudio.

FACTORES	CODIGO	DESCRIPCION DEL NIVEL
Relación de Pulpa de zanahoria y piña	A	a1 80 % zanahoria + 20%piña a2 70% zanahoria + 30%piña a3 60 % zanahoria + 40%piña
Niveles de Pectina	B	b1 0.5% de pectina b2 1.0% de pectina b3 1.5% de pectina

Fuente: Chucho. S. 2011

3.2.2. TRATAMIENTOS

Cuadro 6. Interacción de los factores en estudio.

No	Código	Tratamientos	
		Factor A (%)	Factor B (%)
1	A1B1	80 – 20	0.50
2	A1B2	80 – 20	1.00
3	A1B3	80 – 20	1.50
4	A2B1	70 – 30	0.50
5	A2B2	70 – 30	1.00
6	A2B3	70 – 30	1.50
7	A3B1	60 – 40	0.50
8	A3B2	60 – 40	1.00
9	A3B3	60 – 40	1.50

Fuente. (Chucho. S. 2011)

3.2.3. UNIDAD EXPERIMENTAL

La presente investigación se realizó utilizando como tratamientos diferentes relaciones de zanahoria amarilla y piña como factor A, niveles de pectina factor B frente a tres repeticiones las cuales se analizaron bajo un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxB, el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Valor estimado de la variable

μ = Media general

A_i = efecto de las relaciones zanahoria amarilla y piña

B_j = Efecto de los niveles de pectina

AB_{ij} = efecto de la interacción entre la combinación de zanahoria y piña con los niveles de pectina

ϵ_{ijk} = Error Experimental

3.2.3.1. Características del experimento

Cuadro 7. Características del experimento

DETALLE	
Factores	2
Nivel	3
Repeticiones	2
Tratamientos	9
Unidades experimentales	18
Tamaño unidad experimental	200gr.

Fuente: Sánchez 2004

3.2.4. ANALISIS ESTADISTICO

- Análisis de varianza para las diferencias
- Anova para comparar la interacción de factores AxB
- Separación de medias según Tukey al 5 %
- Prueba de Rangos de Tukey | 5% de los atributos.
- Beneficio- costo del mejor tratamiento.

3.2.5. ESQUEMA DE ANALISIS DE VARIANZA

Para determinar diferencia entre los tratamientos se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) cuyo esquema es el siguiente:

Cuadro 8. Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	F tabulada
Total	SCTotal	abr. - 1			
Factor A	SCA	a - 1	$CMA = \frac{SCA}{a - 1}$	$\frac{CMA}{CME}$	$F_{gl-E,\infty}^{gl-A}$
Factor B	ACB	b - 1	$CMB = \frac{SCB}{b - 1}$	$\frac{CMB}{CME}$	$F_{gl-E,\infty}^{gl-B}$
Interacción AxB	SCAB	(a-1)(b-1)	$CMAB = \frac{SCAB}{(a - 1)(b - 1)}$	$\frac{CMAB}{CME}$	$F_{gl-E,\infty}^{gl-AB}$
Error Experimental	SCE	ab(r-1)	$CME = \frac{SCE}{t(r - 1)}$		

Fuente: Condo, L. y Pazmiño, J. 2012.

3.2.5.1. Mediciones experimentales en la materia prima.

Se analizó las siguientes mediciones:

- Grados Brix y pH según la Norma INEN 419.

3.2.5.2. En el producto terminado

- pH, °Brix para mermelada de acuerdo a la Norma INEN 389 y 380.
- Determinación de mohos y levaduras, se realizó de acuerdo a la norma INEN 386

3.2.5.3. Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se aplicó la escala de valoración que se detalla a continuación.

Malo	1
Regular	2
Bueno	3
Muy Bueno	4
Excelente	5

(Wittig. E.2005)

3.3. ELABORACION DE LA MERMELADA

Para la elaboración de la mermelada se siguió el siguiente procedimiento

3.3.1. Recepción de la Materia Prima

Se trasladó la zanahoria y piña en perfecto estado procedente del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo a la planta de hortalizas frutas de la Universidad Estatal de Bolívar.

3.3.2. Pesado

Se procedió a pesar la zanahoria y la piña, este paso es: importante para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añadirán posteriormente en el proceso de la elaboración de la mermelada.

3.3.3. Lavado

Se realizó con la finalidad de eliminar partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que puede estar adherida a la piña y zanahoria. Esta operación se realizó por agitación.

3.3.4. Pelado de la piña

Se realizó en forma manual, empleando cuchillos, donde se elimina la cascara y el corazón de la piña.

3.3.4.1. Troceado

Se troceó la piña en forma manual para facilitar el pulpeado.

3.3.4.2. Despulpado

Con la ayuda de la despulpadora se licuó la piña, con un tamiz se filtró y se obtuvo el jugo de la piña.

3.3.5. Pre- cocción de la zanahoria

Una vez lavada la zanahoria se sometió a una cocción suave de treinta a cuarenta y cinco minutos para suavizar.

3.3.5.1. Pelado

El pelado se realizó con cuchillo, tratando que la cáscara sea lo más fina para aprovechar toda la pulpa empleando un cuchillo manual para trocear y por medio de una licuadora obtener la pulpa.

Fuente: Rodríguez. A, 2005.

3.3.5.2. Troceado y licuado

Una vez troceado se licuó y se obtuvo la pulpa de la zanahoria.

3.3.6. Cocción

Se sometió a cocción utilizando las mezclas según los tratamientos en estudio de las pulpas por un tiempo de 20 minutos. El 70% de azúcar se vierte al momento de la preparación de la mezcla y el 30% de azúcar se añadirá posteriormente con la pectina al iniciar la consistencia de la mermelada.

El control de la cocción fue de gran importancia su duración debe estar comprendida entre 12 y 20 min. El tiempo de cocción depende de diversos factores como: volumen del evaporador, superficie de calefacción, conductividad térmica del producto.

Durante la cocción ocurre un emparedamiento de los tejidos de fruta y la inversión parcial de la sacarosa.

Se somete a cocción el puré con la tercera parte de azúcar. La mezcla se pone a hervir (2 a 3 min. de ebullición) y se adiciona la pectina.

3.3.7. Adición del azúcar y pectina

Una vez que el producto está en proceso de consistencia se aplicó el 30% de azúcar en la cantidad de cada tratamiento. Y se someterá a la cocción hasta llegar al punto de consistencia.

Para adicionar la pectina en polvo es necesario que el grado Brix de la formulación no sea superior a 20 ° Brix (18 – 20 ° Brix) a concentraciones mayores de azúcar la solubilidad de la pectina decrece.

Para que no se formen grumos es necesario disolver la pectina con azúcar (1 parte de pectina y 5 partes de azúcar), homogenizar bien la mezcla y luego agregar a la marmita de cocción en donde se encuentran el producto en ebullición. No dejar de mover y hacer hervir la mezcla vigorosamente de 2 – 3 minutos hasta la completa disolución de la pectina, luego se adiciona el resto de azúcar para completar la formulación. Es conveniente que la adición del azúcar sea lenta para evitar caramelización en los bordes de la paila.

Factor A (%)	Factor B (%)
80 – 20	0.50
80 – 20	1.00
80 – 20	1.50
70 – 30	0.50
70 – 30	1.00
70 – 30	1.50
60 – 40	0.50
60 – 40	1.00
60 – 40	1.50

3.3.8. Determinación del punto final

3.3.8.1. Adición de ácido

El ácido se adicionado al final del proceso si es posible, justamente antes del llenado de los envases.

La adición del ácido es necesaria para bajar el pH y dar un gel satisfactorio, La pectina cuando se somete al calor en medio ácido, sufre hidrólisis, perdiendo totalmente el poder gelificante, por lo tanto después de la adición del ácido, la mezcla no debe permanecer en cocción.

Se continúa con la cocción tomando muestras y midiendo los grados Brix.

3.3.8.2. Enfriado

Se enfrió al ambiente para conservar la calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto.

Fuente: Rodríguez. A, 2005

3.3.8.3. Envasado

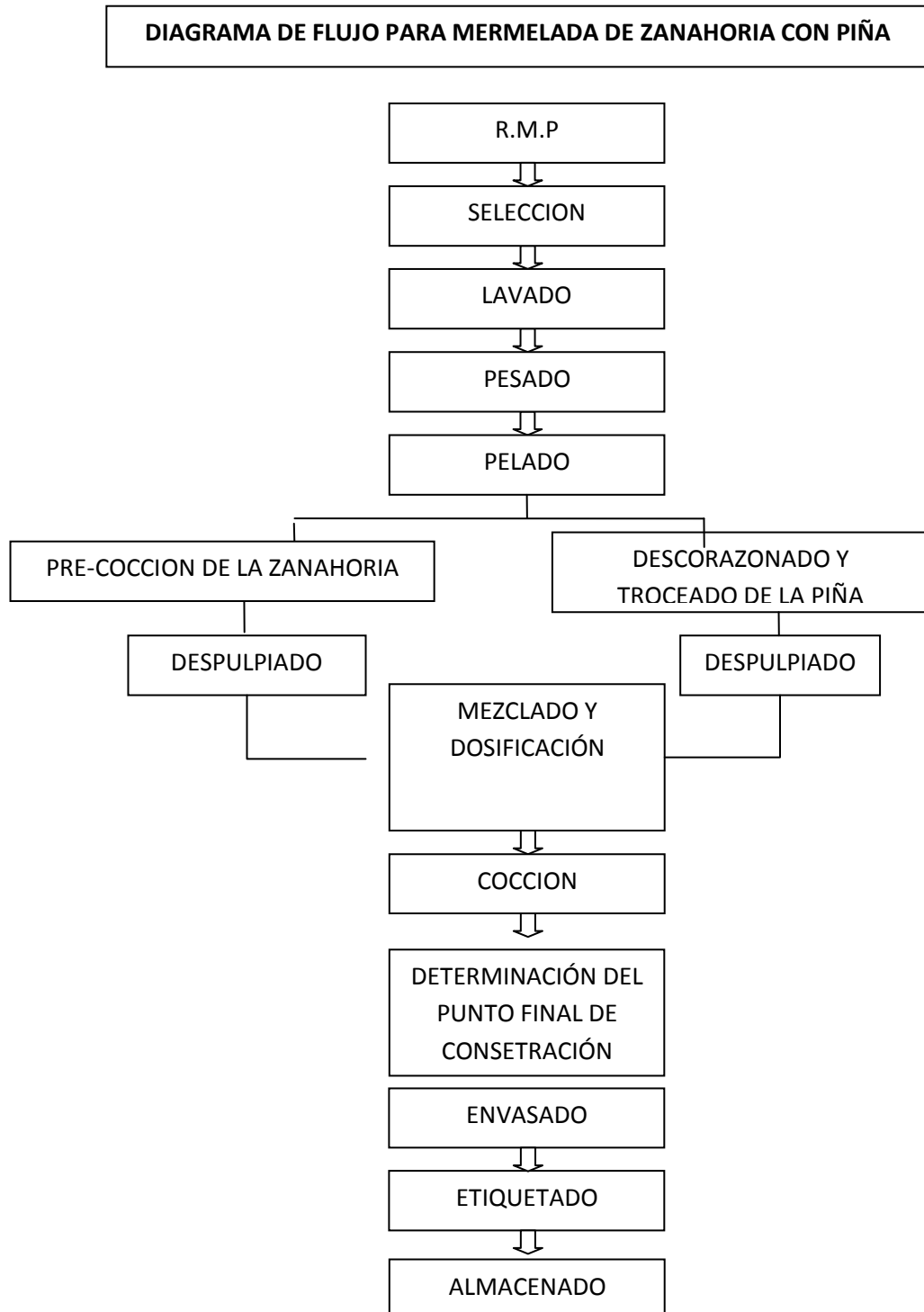
Se realizó en caliente para mejorar la fluidez del producto durante el llenado y a la vez no permitir la formación de un vacío. El llenado se realiza dejando el espacio a la cabeza del embase, se coloca inmediatamente la tapa.

3.3.8.4. Almacenado

Una vez realizado el empacado se procedió a su almacenamiento en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de consumo.

Fuente: Rodríguez. A, 2005

Cuadro 9: diagrama de flujo para mermelada de zanahoria con piña



IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSIONES

4.1. DETERMINACIÓN DEL pH

Cuadro 10: Análisis de varianza para el variable pH en la mermelada

ANOVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0.24	2	0.12	124.00	<0.0001
FACTOR B	0.03	2	0.02	16.00	0.0016
REPETICIONES	2.2E-03	1	2.2E-03	2.29	0.1690
INTER. A x B	0.01	4	2.2E-03	2.29	0.1486
Error	0.01	8	9.7E-04		
Total	0.29	17			

Fuente: Chucho S. 2011

$$CV = 0.95$$

$$X = 3.52$$

El pH de la mermelada de zanahoria con piña y diferentes niveles de pectina en promedio registró 3.52 con un coeficiente de variación de 0.95 % (cuadro 6), al realizar el respectivo análisis de varianza, se determinó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para las diferentes relaciones entre la Zanahoria y Piña y los diferentes niveles de pectina.

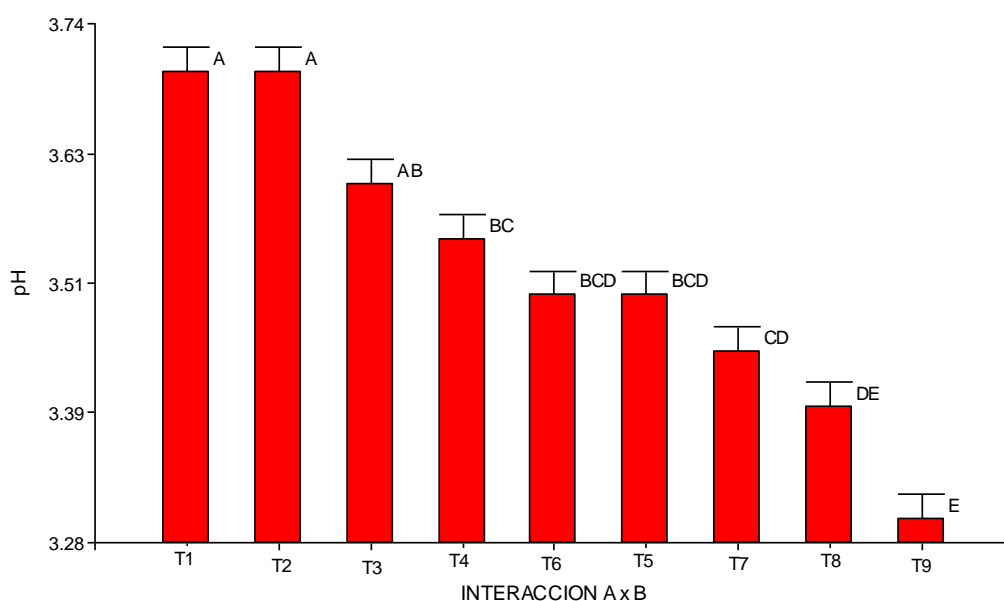
Cuadro 11: Pruebas de Rangos de Tukey para pH de la mermelada

Tratamientos	Media %	RANGO
T1	3.70	A
T2	3.70	A
T3	3.60	A B
T4	3.55	B C
T6	3.50	B C D
T5	3.50	B C D
T7	3.45	C D
T8	3.40	D E
T9	3.30	<u>E</u>

DMS=0.12715

Según la comparación de medias de acuerdo al método de Tukey al 5 %, se pudo notar que al aplicar 80 % de zanahoria y 20 % de piña presentó un pH de 3.70, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos.

Grafico 1. Perfil del tratamiento porcentaje de pH en la mermelada.



Cuadro 12: Análisis de varianza para la variable Sólidos soluble (°Brix)

ANOVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	32.20	2	16.10	5.49	0.0316
FACTOR B	3.25	2	1.63	0.55	0.5951
REPETICIONES	10.13	1	10.13	3.45	0.1002
INTER. A x B	24.81	4	6.20	2.11	0.1705
Error	23.46	8	2.93		
Total	93.85	17			

Fuente: Chucho S. 2011

CV = 2.49

X = 68,7

La presencia de sólidos solubles en la mermelada de zanahoria y piña en promedio fue de 68.75 % y un coeficiente de variación de 2.81 %, al

someter los resultados experimentales de análisis de varianza, se puede manifestar que se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos (cuadro 11)

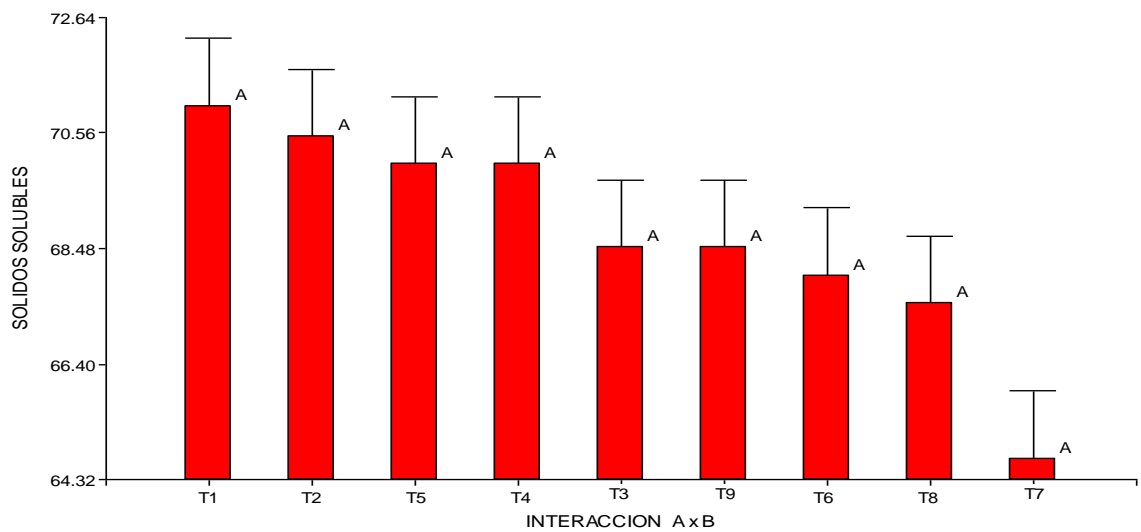
Cuadro 13: Separación de medias según Tukey al 5 %

Tratamiento	Media	Rango
A1B1	70,02	A
A1B2	70,50	A
A1B3	68,50	A
A2B1	70,00	A
A2B2	70,00	A
A2B3	68,00	A
A3B1	66,90	A
A3B2	67,50	A
A3B3	68,50	A

DMS=6.98319

Grafico 2. Perfil del tratamiento porcentaje para Sólidos Solubles

°Brix



La utilización de 80 % de zanahoria y 20 % de piña se registro el 70.50 % de sólidos solubles, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 60 – 40 de zanahoria y piña con los cuales se registraron 66.90 % de sólidos solubles, esto quizá Se deba a que la zanahoria contiene mayor proporción de azúcar la misma que posee un alto porcentaje de sólidos. Lo que no ocurre al utilizar mayor proporción de piña, esta tiene en su estructura mayor cantidad de humedad que afecta a este indicador. Según, Salgado I. (2009),

Cuadro 14: Análisis de varianza (ADEVA) para la variable Acidez

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	43186.55	2	21593.28	115.10	<0.0001
FACTOR B	13.45	2	6.73	0.04	0.9649
REPETICIONES	215.63	1	215.63	1.15	0.3150
INTER. A x B	910.08	4	227.52	1.21	0.3769
Error	1500.82	8	187.60		
Total	45826.53	17			

Fuente: Chucho S. 2011

$$CV = 4,26$$

$$X = 324,21$$

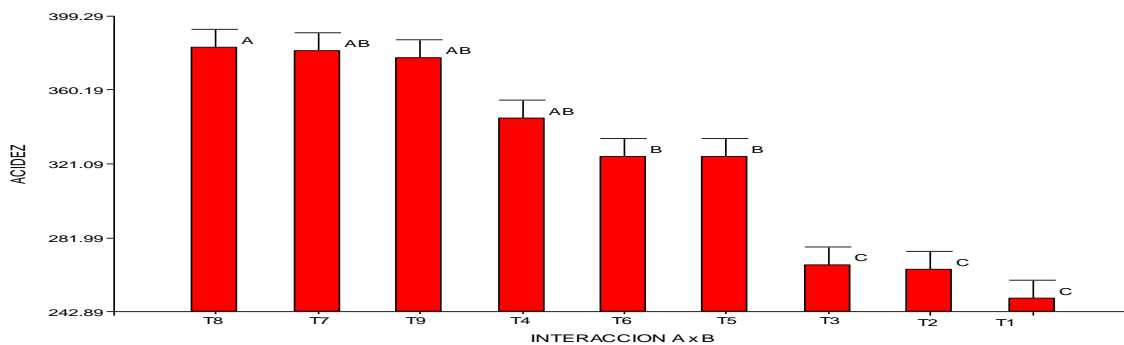
La acidez de la mermelada de zanahoria y piña en promedio se registró un valor de 324.21% de acidez en promedio, con un coeficiente de variación de 4.26 % (cuadro 9), al realizar el respectivo análisis de varianza entre los diferentes relaciones de zanahoria y piña, para lo cual se registro diferencias significativas ($P < 0.02$).

Cuadro 15: Separación de medias según Tukey al 5 %

Interacción	Media	Rango
T8	250,00	A
T7	265,00	A B
T9	267,50	A B
T4	345,00	A B
T6	325,00	B
T5	325,00	B
T3	380,85	C
T2	382,50	C
T1	377,00	<u>C</u>

DMS=55.85396

Grafico 3. Perfil del tratamiento porcentaje para Acidez en la mermelada:



La utilización de 60 % de zanahoria y 40 % de piña se registró 382,50 % de acidez, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 60 – 40 de zanahoria y piña con los cuales se registraron 66.90 % de sólidos solubles (cuadro 12), esto quizá Se deba a que la zanahoria contiene mayor proporción de azúcar la misma que posee un alto porcentaje de sólidos. Lo que no ocurre al utilizar mayor proporción de piña, esta tiene en su estructura mayor cantidad de humedad que afecta a este indicador.

Cuadro 16: Análisis de varianza para la variable Humedad

ANOVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	0.05	2	0.03	0.54	0.6042
Factor B	0.08	2	0.04	0.82	0.4748
REPETICIONES	0.02	1	0.02	0.48	0.5077
Inter. A x B	0.10	4	0.03	0.50	0.7351
Error	0.40	8	0.05		
Total	0.66	17			

Cv = 1,02

X = 4,78

Fuente: Chucho S. 2011

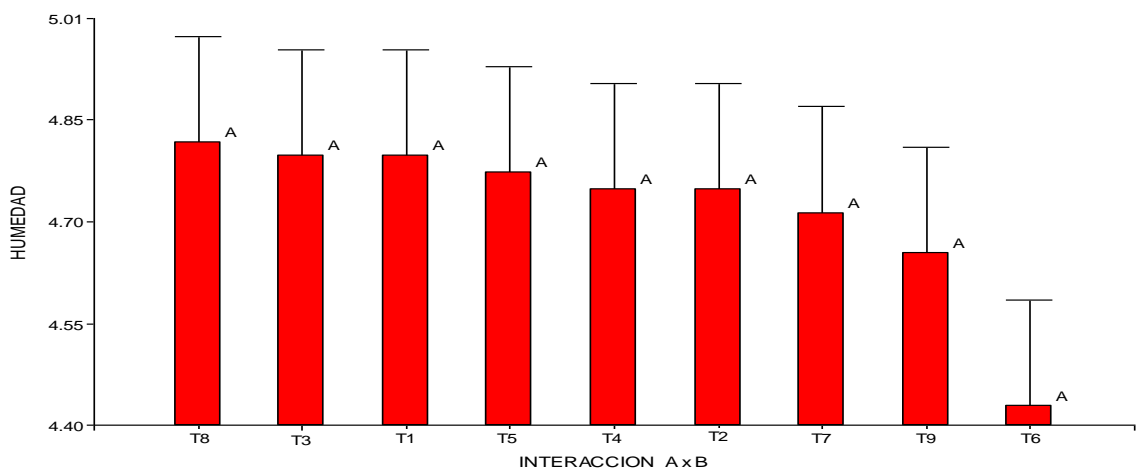
Según la Norma INEN N° 419 la humedad se registró en la presente investigación en promedio fue del 4.78 %, con un coeficiente de variación de 1.02 % (cuadro 13), al realizar el análisis de varianza, no se registro diferencias estadísticas entre los tratamientos, por lo que se puede manifestar que la pectina influyó en la reducción de humedad haciendo que en todas las relaciones zanahoria y piña no registren diferencias estadísticas.

Cuadro 17: Separación de medias según Tukey al 5 %

Interacción	Media	Rango
T8	4.82	A
T3	4.80	A
T1	4.80	A
T5	4.78	A
T4	4.75	A
T2	4.75	A
T7	4.72	A
T9	4.66	A
T6	4.43	A

DMS=0.91480

Gráfico 4. Perfil del tratamiento porcentaje para Humedad en la mermelada:



La utilización de 60 % de zanahoria y 40 % de piña se registró 4,83 % de humedad, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 60 – 40 de zanahoria y piña con los cuales se registraron 4,72% de humedad,

Cuadro 18. Análisis de varianza para la variable Ceniza

ANOVA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
FACTOR A	0.52	2	0.26	30.88	0.0002	
FACTOR B	0.10	2	0.05	6.14	0.0242	
REPETICIONES	0.02	1	0.02	2.37	0.1622	
INTER. A x B	0.06	4	0.02	1.84	0.2140	
Error	0.07	8	0.01			
Total	0.77	17				

Fuente: Chucho S. 2011

$$CV = 3,54$$

$$X = 2,59$$

El contenido de cenizas en la mermelada de zanahoria y piña fue con un promedio de 2.59 %, y un coeficiente de variación de 3.54 %. Al realizar el análisis de varianza, se puede identificar diferencias significativas entre las diferentes relaciones de zanahoria y piña (cuadro 14).

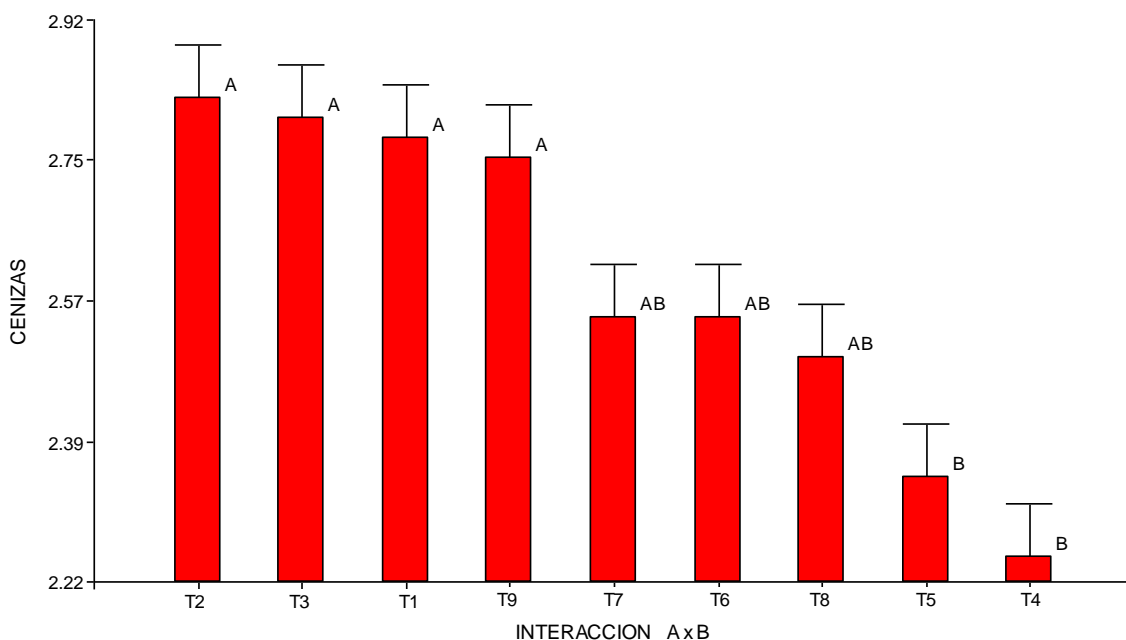
La utilización de 80 – 20 % de zanahoria y piña, se registró un puntaje de 2,83 que equivale a muy bueno, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 70 – 30 de zanahoria y piña, con el cual se alcanzo un puntaje de 2,25 que corresponde a un producto recomendable para el consumidor.

Cuadro 19: Separación de medias según Tukey al 5 %

Tratamientos	Medias	Rango
T2	2.83	A
T3	2.80	A
T1	2.78	A
T9	2.75	A
T7	2.55	A B
T6	2.55	A B
T8	2.50	A B
T5	2.35	B
T4	2.25	B

DMS=0.37458

Grafico 5. Perfil del tratamiento porcentaje para Ceniza en la mermelada:



La utilización de 80 – 20 % de zanahoria y piña, se registró un puntaje de 2,83 que equivale a muy bueno, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 70 – 30 de zanahoria y piña, con

el cual se alcanzó un puntaje de 2,25 que corresponde a un producto recomendable para el consumidor.

4.2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MERMELADA

Cuadro 20: Análisis de varianza para la variable mohos y levaduras

ANOVA

Fuente de Variación	gl	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fisher	
				Calculado	0,05
Total	17	124,28			
Factor A	2	67,44	33,72	11,90 **	4,26
Factor B	2	13,44	6,72	2,37 ns	4,26
Inter. AB	4	17,89	4,47	1,58 ns	3,63
Error	9	25,50	2,83		
CV %			7,52		
Media			22,39		

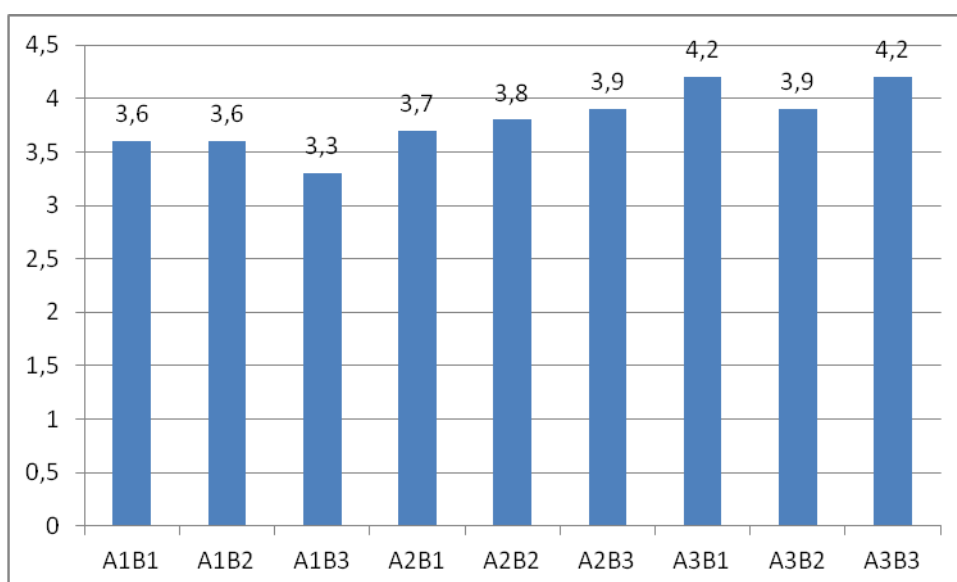
Fuente: Chucho S. 2011

La presencia de mohos y levaduras en la mermelada de zanahoria y piña en promedio en la presente investigación fue de 22.39 UPC/g y un coeficiente de variación de 7.52 % (cuadro 19), al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se registró diferencias significativas entre los tratamientos (relación zanahoria y piña). Las especificaciones de la mermelada deben ser de acuerdo a las normas INEN 386.

Cuadro 21. Separación de medias según Tukey al 5 %

Tratamiento	Media	Rango
A1B1	3,60	A
A1B2	3,60	A
A1B3	3,30	A
A2B1	3,70	A
A2B2	3,80	A
A2B3	3,90	A
A3B1	4,20	A
A3B2	3,90	A
A3B3	4,20	A

Grafico 6. Perfil del tratamiento porcentaje para Mohos y Levaduras en la mermelada:



La utilización de 60 – 40 % de zanahoria y piña, se registró un puntaje de 3,3 que equivale a muy bueno, valor que difiere significativamente del

resto de tratamientos, principalmente del 80 – 20 de zanahoria y piña, con el cual se alcanzó un puntaje de 3.30 que corresponde a un producto no recomendable para el consumidor por su alto porcentaje de contaminación

4.3. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA MERMELADA

Cuadro 22. Análisis de varianza para el variable color

ANOVA

Fuente de Variación	gl	S.Cuad	Cuadrado Medio	Fisher	
				Calculado	0,05
Total	89	44,40			
Jueces	9	11,96	1,33	3,72 **	2,01
Pulpas	2	5,40	2,70	7,58 **	3,12
Pectina	2	0,07	0,03	0,093 ns	3,12
Interacción	4	1,33	0,33	0,93 ns	2,50
Error	72	25,64	0,36		
CV %			15,71		
Media			3,80		

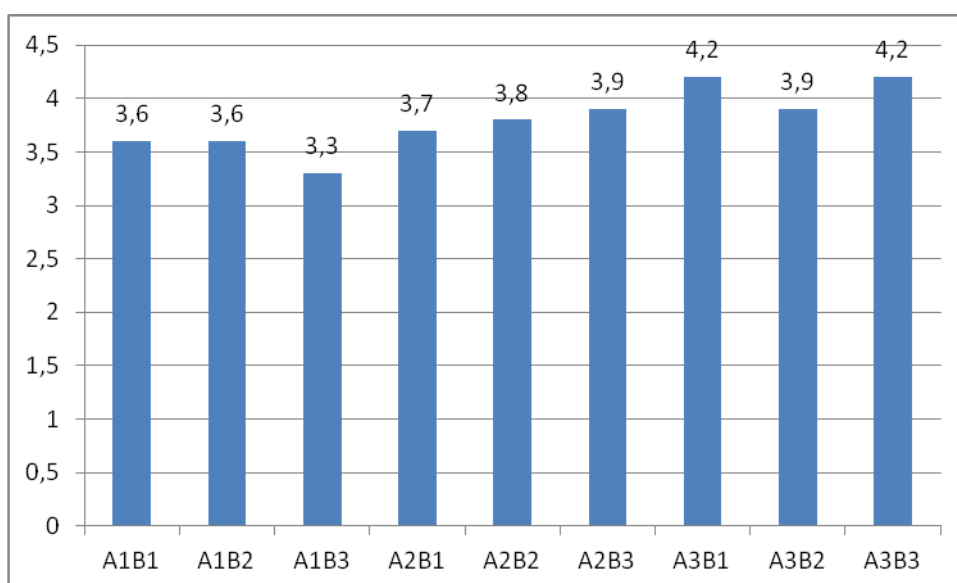
Fuente: Chucho S. 2011

El color de la mermelada de zanahoria y piña registró un promedio de 3.80 puntos y un coeficiente de variación de 15.71 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se pudo verificar que existió diferencias altamente significativas entre los tratamientos (2,3)

Cuadro 23: Separación de medias según Tukey al 5 %

Tratamientos	Media	Rango
A1B1	3,60	A
A1B2	3,60	A
A1B3	3,30	A
A2B1	3,70	A
A2B2	3,80	A
A2B3	3,90	A
A3B1	4,20	A
A3B2	3,90	A
A3B3	4,20	A

Grafico 7. Perfil del tratamiento porcentaje para Color en la mermelada:



La utilización de 60 – 40 % de zanahoria y piña, se registró un puntaje de 4.20 que equivale a muy bueno o un color agradable, valor que difiere

significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 80 – 20 de zanahoria y piña, con el cual se alcanzó un valor de 3.30 que corresponde a una color agradable para el consumidor.

Cuadro 24. Análisis de varianza para el variable olor

ANOVA

Fuente de Variación	gl	S.Cuad	Cuadrado Medio	Fisher	
				Calculado	0,05
Total	89	64,50			
Jueces	9	19,83	2,20	5,99 **	2,01
Pulpas	2	14,47	7,23	19,67 **	3,12
Pectina	2	0,27	0,13	0,36 ns	3,12
Interacción	4	3,47	0,87	2,35 ns	2,50
Error	72	26,47	0,37		
CV %			17,32		
Media			3,50		

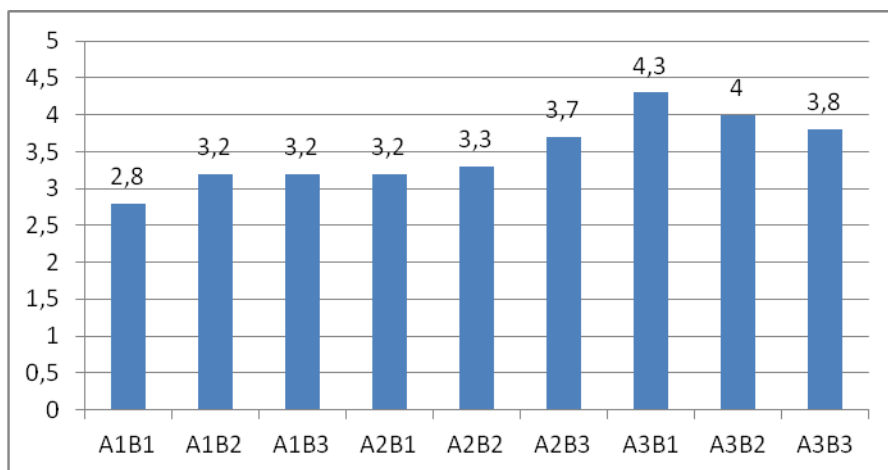
Fuente: Chucho S. 2011

El olor de la mermelada de zanahoria con piña alcanzó mediante el tratamiento A3B1 un valor de 3.50 puntos y un coeficiente de variación de 17.42 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se pudo encontrar diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

Cuadro 25: Separación de medias según Tukey al 5 %

Interacción	Media	Rango
A1B1	2,80	A
A1B2	3,20	A
A1B3	3,20	A
A2B1	3,20	A
A2B2	3,30	A
A2B3	3,70	A
A3B1	4,30	A
A3B2	4,00	A
A3B3	3,80	A

Gráfico 8. Perfil del tratamiento porcentaje para Olor en la mermelada:



La utilización de 60 – 40 % de zanahoria y piña, se registró un puntaje de 4.03 que equivale a muy bueno o un olor agradable, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 80 – 20 de zanahoria y piña, con el cual se alcanzó un valor de 3.07 que corresponde a un olor agradable para el consumidor

Cuadro 26. Análisis de varianza para el variable sabor

ANOVA

Fuente de Variación	gl	S.Cuad	Cuadrado Medio	Fisher	
				Calculado	0,05
Total	89	60,40			
Jueces	9	17,96	2,00	5,47	2,01
Pulpas	2	12,60	6,30	17,28	3,12
Pectina	2	0,20	0,10	0,27	3,12
Interacción	4	3,40	0,85	2,33	2,50
Error	72	26,24	0,36		
CV %			17,09		
Media			3,53		

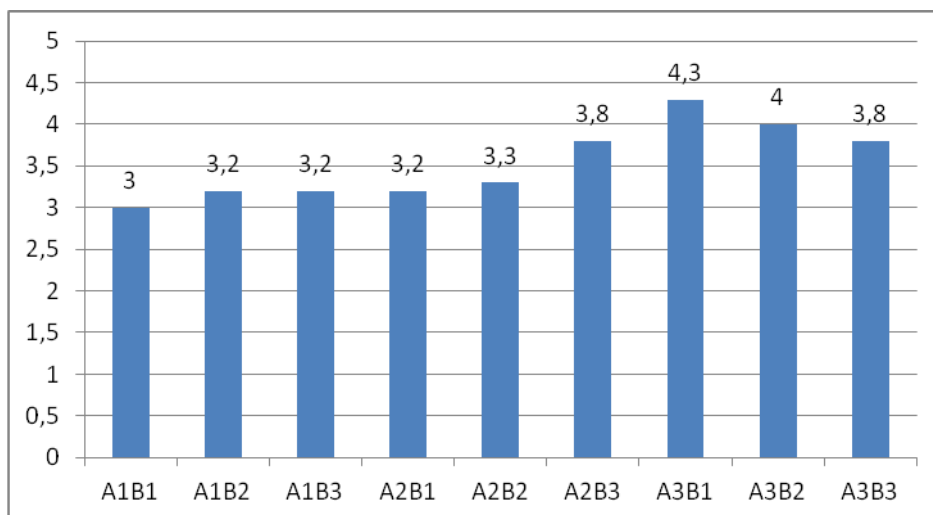
Fuente: Chucho S. 2011

El sabor de la mermelada de zanahoria y piña en promedio fue de 3.53 puntos y un coeficiente de variación de 17.09 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se pudo verificar que existió diferencias altamente significativas entre los tratamientos (2 y 5).

Cuadro 27: Separación de medias según Tukey al 5 %

Interacción	Media	Rango
A1B1	3,00	A
A1B2	3,20	A
A1B3	3,20	A
A2B1	3,20	A
A2B2	3,30	A
A2B3	3,80	A
A3B1	4,30	A
A3B2	4,00	A
A3B3	3,80	A

Grafico 9. Perfil del tratamiento porcentaje para Sabor en la mermelada:



La utilización de 60 – 40 % de zanahoria y piña, permitió obtener el mejor puntaje 4.03 puntos que equivale a muy bueno o un sabor agradable, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 80 – 20 de zanahoria y piña, con el cual se registro un valor de 3.13 que corresponde a un sabor agradable cuadro (23).

Cuadro 28: Análisis de varianza para la variable textura o consistencia

ANOVA

Fuente de Variación	gl	S.Cuad	Cuadrado Medio	Fisher	
				Calculado	0,05
Total	89	62,49			
Jueces	9	15,82	1,76	3,61	2,01
Pulpas	2	8,82	4,41	9,08	3,12
Pectina	2	0,16	0,08	0,16	3,12
Interacción	4	2,71	0,68	1,39	2,50
Error	72	34,98	0,49		
CV %			21,19		
Media			3,29		

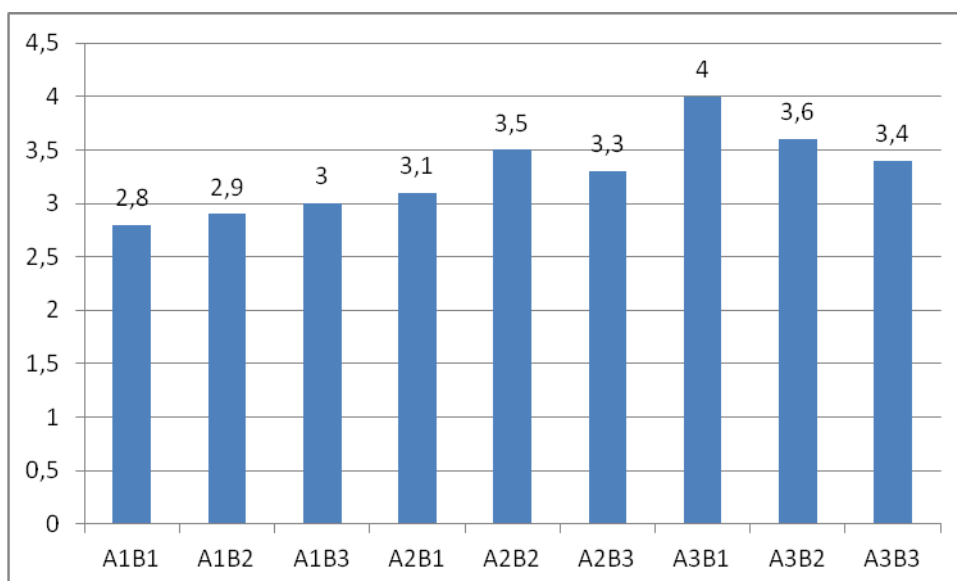
Fuente: Chucho S. 2011

La textura de la mermelada de zanahoria y piña presentó un promedio de 3.29 puntos y un coeficiente de variación de 21.19 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se pudo verificar que existió diferencias significativas ($P < 0.01$).

Cuadro 29: Separación de medias según Tukey al 5 %

Interacción	Media	Rango
A1B1	2,80	A
A1B2	2,90	A
A1B3	3,00	A
A2B1	3,10	A
A2B2	3,50	A
A2B3	3,30	A
A3B1	4,00	A
A3B2	3,60	A
A3B3	3,40	A

Grafico 10. Perfil del tratamiento porcentaje para Consistencia en la mermelada:



Mente significativa. Al utilizar la relación de 60 – 40 % de zanahoria y piña, se obtuvo 4,00 puntos que equivale a una textura aceptable, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 80 – 20 de zanahoria y piña, con el cual se registro un valor de 2.80 que corresponde a una textura aceptable (28), esto se debe a que la zanahoria al utilizar en mayor proporción esta hace que la textura no tenga una aceptabilidad alta

Cuadro 30. Análisis de varianza para la variable aceptabilidad

ANOVA

Fuente de Variación	gl	S.Cuad	Cuadrado Medio	Fisher	
				Calculado	0,05
Total	89	39,60			
Jueces	9	16,04	1,78	7,84	2,01
Pulpas	2	2,60	1,30	5,72	3,12
Pectina	2	1,40	0,70	3,08	3,12
Interacción	4	3,20	0,80	3,52	2,50
Error	72	16,36	0,23		
CV %			14,59		
Media			3,27		

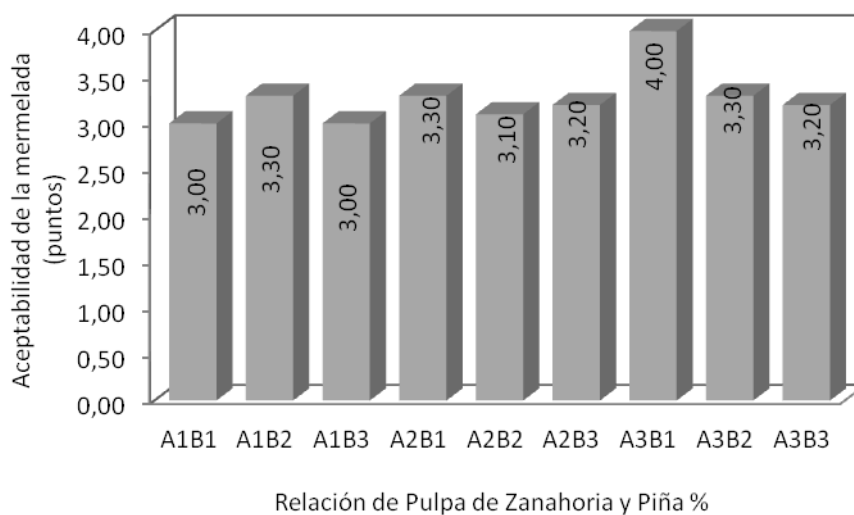
Fuente: Chucho S. 2011

La aceptabilidad de la mermelada de zanahoria y piña presentó un promedio de 3.27 puntos y un coeficiente de variación de 14.59 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se encontró diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tratamientos relación zanahoria y piña en interacción con los niveles de pectina

Cuadro 31. Separación de medias según Tukey al 5 %

Interacción	Media	Rango
A1B1	3,00	B
A1B2	3,30	B
A1B3	3,00	B
A2B1	3,30	B
A2B2	3,10	B
A2B3	3,20	B
A3B1	4,00	A
A3B2	3,30	B
A3B3	3,20	B

Grafico 11. Aceptación de la mermelada elaborada con diferentes relaciones de zanahoria y pina y niveles de pectina



La utilización de 60 – 40 % de zanahoria y piña con un nivel de 0.5 % de pectina (A3B1), permitió tener una aceptabilidad de 4.00/5 puntos que equivale a una aceptabilidad muy buena, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 80 – 20 de zanahoria y piña con 0.5 y 1.50 % de pectina (cuadro 30), con el cual se obtuvo 3.00 que corresponde a una aceptación buena.

Cuadro 32: Análisis económico de la mermelada de zanahoria y piña con diferentes niveles de pectina

Rubros	Unid.	Cant.	C. unit	Tratamientos								
				A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Zanahoria	kg	6.3	1	0.80	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.60
Piña	kg	2.7	2.5	0.50	0.50	0.50	0.75	0.75	0.75	1.00	1.00	1.00
Pectina	kg	0.09	7.04	0.04	0.07	0.11	0.04	0.07	0.11	0.04	0.07	0.11
Azúcar	Kg	4.09	0.88	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Otros gastos	varios	1	10	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
Total				2.85	2.88	2.92	3.00	3.03	3.07	3.15	3.18	3.22
Produccion	kg			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Precio				4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
Ingreso				4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
B/C				1.69	1.67	1.65	1.60	1.58	1.57	1.53	1.51	1.49

Fuente:(Chucho.S, 2010)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El tratamiento (A3B3) fue seleccionado como el mejor que corresponde a la relación 60 % de zanahoria, 40 % de piña y 0.5% de pectina. Registró los siguientes datos físico-químico: pH de 3.47%, cenizas 2.60%, humedad 4.77% y Grados Brix 68.17%. Estos valores se encuentra dentro de los estándares de calidad, según las normas INEN 389.
- En lo relacionado a las características organolépticas el tratamiento con mayor aceptación fue (A3B3) que corresponde 60 % de zanahoria y 40 % de piña y 0.5% de pectina, corresponde al tratamiento N° 7, que registraron los siguientes valores: color (4.10%), olor (4.03%), sabor (4.03%), textura (3,67%) y aceptabilidad (3.50%) respectivamente, cuyos valores fueron los más altos respecto a los otros tratamientos.
- El tratamiento N° 1 (A1B1) resultó más económico que corresponde a zanahoria 80 % y piña 20 % puesto que se obtiene un indicador costo beneficio de \$1.69. por cada dólar invertido hay una utilidad de 0.69 ctvs. de dólar.
- El tratamiento N° 7 es el mejor tratamiento (A3B3) que corresponde 60 % de zanahoria, 40 % de piña y 0.5% de pectina fue seleccionado como el mejor, presenta como resultado de análisis microbiológico cuyo valor encontrado es de 20 UFC por lo cual esta dentro de los estándares de la Norma INEN 418 de mohos y levaduras.

5.2. Recomendaciones

De la presente investigación se recomienda:

- En razón de que el producto elaborado tuvo aceptabilidad, se recomienda otras combinaciones de zanahoria con otras frutas.
- Para elaborar mermeladas se debe trabajar aplicando las buenas prácticas de manufactura para evitar posibles contaminaciones en el producto que se elabora.
- El almacenamiento de la mermelada de zanahoria y piña debe ser en un ambiente fresco libre de contaminantes para evitar cualquier tipo de contaminación y así alargar la vida útil del producto.
- Costo – beneficio la utilización de 80% de zanahoria y 20% de piña con 0,5% de pectina del tratamiento A1XB1 permitió registrar a la mermelada más económica puesto que registró un beneficio costo de 0,65centavos de cada dólar de inversión, con este análisis se puede elaborar otros productos como: jaleas, dulces, harinas, etc.
- Continuar con la investigación de esta hortaliza determinando las propiedades organolépticas y métodos de conservación mediante el secado.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. Resumen

Las frutas y hortalizas ofrecen una amplia variedad de alimentos, además de desempeñar un papel muy importante en la dieta humana pues constituyen la fuente principal de vitaminas, minerales y fibra.

Son de carácter perecedero y para alcanzar su vida útil es necesario transformarlos mediante el empleo de algunos métodos de conservación. Por tal motivo en el presente trabajo de investigación se planteó elaborar mermelada de zanahoria con piña utilizando el método de cocción.

Se trabajó con las mezclas como factor A de: 80, 70,60% de zanahoria con 20, 30 y 40% de piña y el factor B con: 0,5- 1,0. 1,5% de pectina para seleccionar la mejor mermelada. Se caracterizó haciendo un análisis físico – químico, microbiológico y organoléptico.

El producto se obtuvo variando la relación de la mezcla de las dos pulpas de zanahoria y piña y el % de pectina para cada tratamiento que al final se obtuvo una mermelada con las características sensoriales (olor, color y sabor), físico químico (Ph, °Brix y acidez) y microbiológicas con buena aceptación.

El presente trabajo de investigación que realicé con el tema desarrollo del proceso tecnológico para elaborar mermelada de zanahoria (*daucus carota*) con piña (*Ananas comosus*) en la planta de hortalizas y frutas de la Universidad Estatal de Bolívar, se logró lo siguiente:

Obtener un producto de calidad como lo demostraron los exámenes microbiológicos de mohos y levaduras.

Del tratamiento No 7 analizado como factor (A) 60 – 40% de zanahoria y piña, (B) 0.5% de pectina, dicho factor mostraron diferencias altamente

significativas. La calidad del producto hizo que la mermelada guarde las características organolépticas.

La adición de pectina en un (0.5%) para adquirir su consistencia deseada y benzoato de potasio fue el mejor método de conservación para mantener la vida útil del producto y mantener la calidad del mismo, los porcentajes del azúcar utilizados del (40 y 45 %) fueron buenos, mantuvieron el producto final con la calidad deseada.

La investigación fue realizada tomando como referencia normas técnicas ecuatorianas en cuanto a la elaboración de la mermelada se refiere, esto hizo que nuestro producto fuese confiable para el consumidor final.

6.2. Summary

Research work carried out development of the technological process to produce jam carrot (*Daucus carota*) with pineapple (*Ananas comosus*) on the ground of vegetables and fruits from the State University of Bolivar, was achieved as follows:

Get a quality product as demonstrated by microbiological tests 0 molds and yeasts.

Of the factors analyzed, (A) 60 - 40% of carrot and pineapple, (B) 0.5% pectin, this factor showed highly significant differences.

The best treatment was the number 7 which is 60% and 40% carrot, pineapple, quality of product made jam save the desired organoleptic properties.

The addition of pectin in one (0.5%) to acquire your desired consistency and potassium benzoate was the best method of preservation to maintain shelf life and maintain quality.

The percentages of sugar used (40 and 45%) were good, kept the final product with desired quality.

The research was conducted with reference to technical standards for Ecuadorian in jam making is concerned; this meant that our product would be reliable for the consumer.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. (Gemma. H, 2009) Mermelada de tomate, zanahoria y fresa.
2. BARTHOLOMAI, A. (2004), "Fábrica de alimentos: procesos, equipamientos, costos". Editorial Acribia, Zaragoza.
3. BRENNAN, J. G. Y COL. (2003), "Operación de la ingeniería de los alimentos". Editorial Acribia, Zaragoza.
4. FENNEMA, O. R. (2004), "Química de los alimentos". 2ª ed., Editorial Acribia, Zaragoza.
5. (GIANOLA, C. 2.004), "La industria de la fruta seca, en almíbar y confitada". Editorial Paraninfo.
6. Modulo de tecnología en frutas y hortalizas
7. (NONNAST, R. 2006), proyecto de elaboración de mermeladas Editorial Paraninfo.
8. (RAUCH, G.H. 2003), "Fabricación de mermeladas". Editorial Acribia, Zaragoza.

Páginas web:

9. www.alcion.es : (Control de procesos, operación de la mermelada, Marzo 2012)
10. www.ine.es: (Información de la producción de verduras, hortalizas y verduras, Octubre 2010)
11. www.ingenieriarural.com
12. www.pncta.com
13. www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/pina.asp: (Información técnica agrícola profesional de cultivo y producción de la zanahoria, Marzo 2010)
14. www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm
15. www.fagro.edu.uy/.../ZANAHORIA/: (Propiedades nutritivas y dietéticas de la zanahoria, Enero 2009)

16. http://www.plantprotection.hu/modulok/spanyol/root_veg/morf_root.htm
17. g
18. (HOLDSWORTH, S. D. 2004), "Conservación de frutas y hortalizas".
Editorial Acribia, Zaragoza.
19. (GARCÍA-VAQUERO, E. 2005), "Diseño y construcción de industrias agroalimentarias". Edición Mundiprensa, Madrid.
20. (Wittig, E. 2005) Porcentajes de atributos nutricionales de hortalizas y frutas.
21. (PIZZETTI, M. 2005), "El libro de la conservas: Guía práctica para conservar en casa verduras y frutas". Editorial Anaya, Madrid
22. (GRANADO RODRIGUEZ, A. 2006), "Proyecto de fábrica de elaboración de mermelada de naranja amarga". E.U. Ingenieros Industriales, Universidad de Sevilla.
23. (MADRID VICENTE, A. 2007), "Manual de industrias alimentarias".
Editorial A. Madrid. Vicente
24. ESPINOSA. M, 2009) Estudio técnico y científico de la zanahoria.
25. (Eso cana. A, 2010) Mermeladas de diferente frutas y hortalizas.
26. www.frutasana.com: (Producción de frutas y verduras, Octubre 2010)
27. www.infoagro.com: (Tienda de alimentos, Octubre 2010)

ANEXOS

ANEXO N° 1

UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Mapa de la provincia de Bolívar



ACEPTABILIDAD	1. Malo																			
	2. Regular																			
	3. Bueno																			
	4. Muy Bueno																			
	5. Excelente																			

(Chucho S. 2.012)

OBSERVACIONES: _____

Anexo N° 3

Datos tabulados de las pruebas organolépticas

(Color)

Tratamientos	% Pectina	Jueces									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
80 - 20	0,50	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00
80 - 20	1,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00
80 - 20	1,50	3,00	2,00	3,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
70 - 30	0,50	3,00	5,00	2,00	3,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
70 - 30	1,00	3,00	4,00	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
70 - 30	1,50	4,00	4,00	3,00	4,00	5,00	3,00	4,00	3,00	5,00	4,00
60 - 40	0,50	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
60 - 40	1,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
60 - 40	1,50	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00

(Olor)

Tratamientos	% Pectina	Jueces									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
80 - 20	0,50	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
80 - 20	1,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00
80 - 20	1,50	3,00	2,00	4,00	3,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00
70 - 30	0,50	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
70 - 30	1,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	5,00
70 - 30	1,50	4,00	2,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	5,00	5,00
60 - 40	0,50	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
60 - 40	1,00	3,00	4,00	4,00	3,00	5,00	4,00	3,00	4,00	5,00	5,00
60 - 40	1,50	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00	5,00

(Sabor)

Tratamientos	% Pectina	Jueces									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
80 - 20	0,50	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
80 - 20	1,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00
80 - 20	1,50	3,00	2,00	4,00	3,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00
70 - 30	0,50	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
70 - 30	1,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	5,00
70 - 30	1,50	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	5,00	5,00
60 - 40	0,50	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
60 - 40	1,00	3,00	4,00	4,00	3,00	5,00	4,00	3,00	4,00	5,00	5,00
60 - 40	1,50	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00	5,00

(Consistencia)

Tratamientos	% Pectina	Jueces									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
80 - 20	0,50	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00
80 - 20	1,00	4,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	2,00	2,00	4,00
80 - 20	1,50	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	2,00	2,00	2,00	3,00	5,00
70 - 30	0,50	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00
70 - 30	1,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,00	2,00	3,00	4,00
70 - 30	1,50	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00
60 - 40	0,50	4,00	3,00	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	3,00
60 - 40	1,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	5,00
60 - 40	1,50	3,00	3,00	4,00	5,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00

(Aceptabilidad)

Tratamientos	% Pectina	Jueces									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
80 - 20	0,50	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
80 - 20	1,00	4,00	3,00	3,00	5,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00	4,00
80 - 20	1,50	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
70 - 30	0,50	3,00	3,00	3,00	5,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00
70 - 30	1,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00
70 - 30	1,50	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	3,00
60 - 40	0,50	4,00	3,00	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
60 - 40	1,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00
60 - 40	1,50	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00

Anexo N° 4

Selección de la materia prima



Tratamientos de la mermelada de zanahoria con piña



Cataciones de la mermelada de zanahoria con piña



Preparación de la muestra para la extracción del azúcar



Peso de la mermelada para el análisis microbiológico



Incubación de la muestra



Medición del pH de la mermelada de zanahoria con piña



Medición de grados brix de la mermelada de zanahoria con piña



Placas petrifilm, con los resultados de los análisis



Mermelada de zanahoria con piña



Anexo N° 5

Resultados obtenidos de los análisis microbiológico de la mermelada de zanahoria con piña

INEN 418

1979-03

TABLA 1. Especificaciones de la mermelada de piña.

REQUISITO	UNIDAD	Mín.	Máx.	METODO DE ENSAYO
Sólidos solubles	°/o (m/m)	65	—	INEN 380
Extracto seco	°/o (m/m)	80	—	INEN 382
Acido ascórbico	mg/kg	—	500	INEN 384
Mohos	°/o (campos positivos)	—	40	INEN 386
pH	—	3,0	3,8	INEN 389

4.4 El producto debe cumplir, además, con los requisitos pertinentes establecidos en la Norma INEN 405.

5. MUESTREO

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

Solicitado por: Sr. Segundo Chucho
 Dirección: Planta de Hortalizas y Frutas de la Universidad de Bolívar - Teléfono: 2620-581
 Tipo de muestra: mermelada de zanahoria con piña

01 EXAMEN FISICO
 Color: característico
 Olor: característico
 Aspecto: normal, libre de material extraño

02 DE DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES ENCONTRADOS
Mohos y Levaduras UPC/g	Siembra en extensión	0

03 OBSERVACIONES:

FECHA DE ANALISIS
 Inicio: 09-07-03 Final: 09-07-07

Dra. Fabiola Villa

NOTA: El informe solo afecta a la muestra solicitada a ensayo.
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización del laboratorio.

(Continúa)



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS
ÁREA DE MICROBIOLOGÍA
 Casilla 06 014703 Teléfono 2605-920 Riobamba- Ecuador


EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO 71-09

Solicitado por: Sr. Segundo Chucho	
Dirección: Planta de hortalizas y Frutas de la Universidad de Bolívar	Teléfono: 2620-581
Tipo de muestra: mermelada de zanahoria con piña	
Marca: No tiene	
Registro Sanitario: No tiene	
Fecha de Recepción: 2009-07-03	Código: 71-09

01 EXAMEN FÍSICO
Color: característico
Olor: característico
Aspecto: normal, libre de material extraño

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES ENCONTRADOS
Mohos y Levaduras UPC/g	Siembra en extensión	20

03 OBSERVACIONES:

FECHA DE ANÁLISIS		 Dra. Fabiola Villa
Inicio	Final	
09-07-03	09-07-07	



NOTA: El informe solo afecta a la muestra solicitada a ensayo.
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización del laboratorio.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
 FACULTAD DE CIENCIAS
 LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS
 AREA DE MICROBIOLOGIA
 Casilla 06 014703 Teléfono 2605-920 Riobamba- Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO 55-09

Solicitado por: Sr. Segundo Chucho
 Dirección: Planta de hortalizas y Frutas de la Universidad de Bolívar | Teléfono: 2620-581
 Tipo de muestra: mermelada de zanahoria con piña
 Marca: No tiene
 Registro Sanitario: No tiene
 Fecha de Recepción: 2009-06-02 | Código: 55-09

01 EXAMEN FISICO

Color: característico
 Olor: característico
 Aspecto: normal, libre de material extraño

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES ENCONTRADOS
Mohos y Levaduras UPC/g	Siembra en extensión	25

03 OBSERVACIONES:

FECHA DE ANÁLISIS	
Inicio	Final
09-06-02	09-06-05

Dra. Fabiola Villa



NOTA: El informe solo afecta a la muestra solicitada a ensayo.
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización del laboratorio.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS
ÁREA DE MICROBIOLOGÍA
Casilla 06 014703 Teléfono 2605-920 Riobamba- Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO 029-09

Solicitado por: Sr. Segundo Chucho	
Dirección: Planta de hortaliza y fruta de la Universidad de Bolívar	Teléfono: 2620-581
Tipo de muestra: mermelada de zanahoria con piña	
Marca: No tiene	
Registro Sanitario: No tiene	
Fecha de Recepción: 2009-05-06	Código: 029-09

01 EXAMEN FÍSICO

Color: característico
Olor: característico
Aspecto: normal, libre de material extraño

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES ENCONTRADOS
Mohos y Levaduras UPC/g	Siembra en extensión	25

03 OBSERVACIONES:


FECHA DE ANÁLISIS

Inicio	Final
09-05-06	08-05-11

Dra. Fabiola Villa



NOTA: El informe solo afecta a la muestra solicitada a ensayo.
El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización del laboratorio.



LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

LABORATORIO DE ANALISIS TECNICOS

AREA DE MICROBIOLOGIA

Casilla 06 014703 Teléfono 2605-920 Riobamba- Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO 016-09

Solicitado por: Sr. Segundo Chucho

Dirección: Planta de hortaliza y fruta de la Universidad de Bolívar | Teléfono: 2620-581

Tipo de muestra: mermelada de zanahoria con piña

Marca: No tiene

Registro Sanitario: No tiene

Fecha de Recepción: 2009-03-18 | Código: 016-09

01 EXAMEN FISICO

Color: característico

Olor: característico

Aspecto: normal, libre de material extraño

02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALORES ENCONTRADOS
Mohos y Levaduras UPC/g	Siembra en extensión	2000

03 OBSERVACIONES:

FECHA DE ANÁLISIS	
Inicio	Final
09-03-18	08-03-23


Dra. Fabiola Villa


NOTA: El informe solo afecta a la muestra solicitada a ensayo.
 El informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización del laboratorio.


Gina Alvarez Reyes
 RESPONSABLE LAB. ANALISIS ESPOCH


espoche

LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS

FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2605-912 ext. 163

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE ALIMENTOS

Solicitado por: Sr. Segundo Chucho

Fecha de análisis: 3 de julio de 2009

Fecha de entrega de resultados: 7 de julio de 2009


Tipo de muestra: Mermelada de zanahoria con piña

Localidad: Planta de Hortalizas y Frutas. Guaranda

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	unidad	3.4
Acidez titulable como ácido ascórbico	mg/Kg	240.96
Sólidos solubles	%	72.1
Humedad	%	4.8
Ceniza	%	2.8
Grados Brix	%	66.0

Observaciones:

ATENTAMENTE


Dra. Gina Alvarez Reyes
RESPONSABLE LAB. ANALISIS





LABORATORIO DE ANÁLISIS TÉCNICOS

FACULTAD DE CIENCIAS

Casilla 06-01-4703

Telefax: 2605-912 etx. 163

Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANALISIS QUIMICO DE ALIMENTOS

Solicitado por: Sr. Segundo Chucho

Fecha de análisis: 24 de marzo de 2009

Fecha de entrega de resultados: 25 de marzo de 2009

Tipo de muestra: Mermelada de zanahoria con piña

Localidad: Riobamba

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	unidad	3.6
Acidez titulable como ácido ascórbico	mg/Kg	381.7
Sólidos solubles	%	68.4
Ceniza	%	2.1

Observaciones:

ATENTAMENTE

Dra. Gina Alvarez Reyes
RESPONSABLE LAB. ANALISIS TECNICOS



GLOSARIO

Fruta.- se denomina fruta a aquellos frutos comestibles obtenidos de plantas cultivadas o silvestres que, por su sabor generalmente dulce- acidulado, por su aroma.

Hortaliza.- el término hortalizas nombra a un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas o regadíos, que se consume como alimento, ya sea de forma cruda o cocida.

Zanahoria (Daucus Carota).- es una hortaliza que pertenece a la familia de las umbelíferas.

Piña.- es una fruta, en botánica es la estructura reproductiva femenina de las coníferas, llamada también cono.

Mermelada.- es el producto de consistencia pastosa obtenido mediante cocción con azúcares de pulpa tamizada de frutas u hortalizas.

Proceso.- es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden bajo ciertas normas o parámetros.

Cocción.- es la operación culinaria que se sirve del calor para que un alimento sea más rico, apetecible y digerible, favoreciendo también su conservación.

Pectina.- es una mezcla de polímeros ácidos y neutros muy ramificados. Constituyen el 30% del peso seco de la pared.

Acido Cítrico.- es un ácido orgánico tricarbónico que están presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón la naranja, etc.

Conservantes.- es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) detiene o alarga su vida útil.

Dosificación.- establecer las proporciones apropiadas de los materiales que componen al concreto, a fin de obtener la resistencia y durabilidad del producto.

Gelificación.- es un proceso donde los componentes se estabilizan a temperatura ambiente mediante la adición de diversos agentes.

Antioxidantes.- Que evita la oxidación.

Palatable.- de buen sabor, agradable.

Genérico.- Común a varias especies. Dicho de un medicamento:

Que tiene la misma composición que un específico, y se comercializa bajo la denominación de su principio activo.