



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”

Informe de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

POR: Mayra Ximena Espín Tapia

TUTOR: Ing. Danilo Morales

AMBATO – ECUADOR

2012

APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Ing. Danilo Morales

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: **“Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”**, por la egresada Mayra Ximena Espín Tapia; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de Ingeniería en Alimentos; y la graduada posee los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Septiembre 2012

.....
Ing. Danilo Morales

TUTOR

AUTORÍA DE LA TESIS

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación denominado: **“Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”**, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponden exclusivamente a Mayra Ximena Espín Tapia, e Ing. Danilo Morales, Tutor del Proyecto de Investigación.

.....
Mayra X. Espín T.

AUTORA

.....
Ing. Danilo Morales

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación, bajo el tema: **“Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”**, elaborado por la Srta. Ximena Espín, de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Septiembre del 2012

Para constancia firman:

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
Ing. Fernando Álvarez

.....
Ing. César German

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y unos padres maravillosos. Por guiar mi camino permitiéndome llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A Mi madre María Tapia, por darme la vida y ser mi ANGEL protector por quererme mucho, por creer en mí y porque siempre me apoyaste pese a los momentos difíciles que atravesamos. La vida no es fácil pero hasta cuando Dios me permita estaré junto a ti por todo lo que haces por mí y por tu gran amor para con nuestra familia. El tiempo es corto por ello ni la vida me alcanzara para agradecerte por tu esfuerzo, dedicación, fortaleza y paciencia que me tienes.

A mi padre Cristóbal Espín por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

Sé que la vida nos pone pruebas y a veces estas son dolorosas ya que pueden destruir una familia. Pero sé que también tenemos derecho a equivocarnos y a rectificar para así tomar decisiones importantes para nuestra vida. La vida nos da oportunidades para cambiar y todo está en nosotros, sé que esto por lo que estamos atravesando es difícil pero lo superaremos y luego de la tempestad vendrá la calma.

A mis queridos hermanos Mauro y Mercy quienes siempre han estado a mi lado brindándome su cariño, confianza y por todos los momentos buenos y malos que pasamos juntos.

A todos mis familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son los quiero mucho.

Xime Espín

AGRADECIMIENTO

Primero y antes que nada, dar gracias a DIOS, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio

Por siempre y para siempre a cada uno de los que son parte de mi familia a mi MADRE María Tapia, mi PADRE Cristóbal Espín, a mis hermanos; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora. Quienes hicieron que nunca me falta nada, porque lo más importante son ellos y el amor que me brindan.

Un agradecimiento especial al Ing. Aníbal Saltos e Ing. Danilo Morales, por la colaboración, paciencia y apoyo que me brindaron para culminar con mi tesis y cumplir una de mis metas.

A la UTA y de manera especial a la FCIAL por formarme y ser como mi segundo hogar acogiéndome 9 semestres consiguiendo amistades valiosas y verdaderas tanto con mis profesores como con mis amigos.

A todos los ingenieros quienes nos compartieron todos sus conocimientos, por sus palabras de aliento, como fructífera labor, que los identifica como verdaderos maestros; quienes de una u otra manera aportaron para la culminación de este trabajo.

Por último a mis familiares y amigos que siempre estaban a mi lado brindándome su cariño y sabios consejos.

El Autor

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del Problema	1
1.2.1 Contextualización	2
Macro	2
Meso	8
Micro	10
1.2.2 Análisis Crítico	11
1.2.3 Prognosis	12
1.2.4 Formulación del Problema	12
1.2.5 Preguntas directrices	12
1.2.6 Delimitación	13
1.3 Justificación	13
1.4 Objetivos	14
1.4.1 Objetivo general	14
1.4.2 Objetivos específicos	14

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos	15
2.2 Fundamentación Filosófica	17
2.3 Fundamentación Legal	18
2.4 Categorías Fundamentales	19
2.4.1 Gráficos de inclusión interrelacionados	19

2.4.1.1 Marco conceptual de variable independiente	20
2.4.1.2 Marco conceptual de variable dependiente	22
2.5 Hipótesis	26
2.6 Señalamiento de variables	26

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque	27
3.2 Modalidad básica de la investigación	27
3.3 Nivel o tipo de investigación	28
3.4 Población y muestra	28
3.4.1 Población	28
3.4.2 Muestra	28
3.5 Operacionalización de variables	29
3.6 Recolección de información	31
3.6.1 Caracterización de las propiedades físico – químicas de la zanahoria amarilla (<i>Daucus Carota</i>)	31
3.6.1.1 Dimensiones	31
3.6.1.2 Peso	31
3.6.1.3 Textura	31
3.6.1.4 Sólidos solubles	31
3.6.1.5 pH	31
3.6.2 Determinación de la mejor concentración y tiempo de vida útil en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla con una mezcla de manzana a diferentes concentraciones de pectina	31
3.6.2.1 Diseño experimental	31
3.6.2.2 Tipos de análisis estadísticos	33
3.6.2.3 Respuestas experimentales	33

3.6.2.4 Textura	33
3.6.2.5 Acidez Titulable	33
3.6.2.6 pH	33
3.6.2.7 Sólidos Solubles	34
3.6.2.8 Análisis sensorial	34
3.6.2.8.1 Pruebas afectivas	35
3.6.2.8.2 Pruebas discriminativas	35
3.6.2.8.3 Pruebas descriptivas	36
3.6.2.9 Vida útil de los alimentos	36
3.6.2.9.1 Principales factores de deterioro	37
3.6.2.9.2 Procedimientos para la determinación de la vida útil	37
3.6.2.10 Tecnología de Elaboración	38
3.7 Procesamiento y Análisis	41

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados	42
4.2 Interpretación de datos	43
4.2.1 Materia prima	43
4.2.1.1 Dimensiones	43
4.2.1.2 Peso	44
4.2.1.3 Textura	44
4.2.1.4 Sólidos solubles	44
4.2.1.5 pH	44
4.2.2 Respuestas experimentales	45
4.2.2.1 Textura	45
4.2.2.2 Acidez titulable	45

4.2.2.3 pH	46
4.2.2.4 Sólidos solubles	46
4.2.2.5 Análisis sensorial	47
4.2.2.5.1 Sabor	47
4.2.2.5.2 Olor	48
4.2.2.5.3 Color	48
4.2.2.5.4 Textura	48
4.2.2.5.5 Aceptabilidad	49
4.2.2.6 Selección del mejor tratamiento	49
4.2.2.7 Análisis microbiológico	49
4.2.2.8 Estimación del tiempo de vida útil	50
4.2.3 Estimación económica	52
4.2.4 Análisis proximal	52
4.3 Verificación de hipótesis	53

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	54
5.2 Recomendaciones	56

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos	57
6.2 Antecedentes de la propuesta	58
6.3 Justificación	58
6.4 Objetivos	59

6.5 Análisis de factibilidad	60
6.6 Fundamentación	61
6.7 Metodología. Modelo Operativo	64
6.8 Administración	66
6.9 Previsión de la evaluación	67
BIBLIOGRAFÍA	68

ÍNDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

Tabla N° 1: Valor energético y composición nutricional de 100 g de manzana	3
Tabla N° 2: Producción mundial de manzanas por regiones (miles de toneladas)	4
Tabla N° 3: Valor Nutritivo de la zanahoria (En base a 100 g)	5
Tabla N° 4: Superficie cosechada de zanahoria amarilla por hectárea en el mundo	8
Tabla N° 5: Estimación de la superficie cosechada de zanahoria amarilla por hectárea en la región Sierra, Ecuador, 2002 – 2004	9
Tabla N° 6: Frutas ricas y pobres en pectina	24
Tabla N° 7: Variable independiente	29
Tabla N° 8: Variable dependiente	30
Tabla N° 9: Marcas existentes en el mercado con sus respectivos sabores	61
Tabla N° 10: Producción de mermeladas y conservas de frutas en general, Ecuador	62
Tabla N° 11: Modelo Operativo (Plan de Acción)	65
Tabla N° 12: Administración de la Propuesta	66
Tabla N° 13: Previsión de la evaluación	67
Gráfico 1: Árbol de problemas	11
Gráfico 2: Gráficos de inclusión interrelacionados	19
Figura 1: Diagrama de flujo de la elaboración de mermelada	40

ANEXOS

SIMBOLOGÍA DE LOS ANEXOS	77
ANEXO A RESPUESTAS EXPERIMENTALES	78
Tabla A-1 Propiedades físicas y químicas de zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>)	79
Tabla A-2 Propiedades físicas y químicas de la manzana	79
Tabla A-3 Valores de textura para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada	80
Tabla A-4 Valores de acidez titulable para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada	80
Tabla A-5 Valores de pH para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada	81
Tabla A-6 Valores de sólidos solubles (°Brix) para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada	81
Tabla A-7 Calificaciones de los ensayos de catación sobre el sabor de mermelada para los diferentes tratamientos	82
Tabla A-8 Calificaciones de los ensayos de catación sobre el olor de mermelada para los diferentes tratamientos	83
Tabla A-9 Calificaciones de los ensayos de catación sobre el color de mermelada para los diferentes tratamientos	84
Tabla A-10 Calificaciones de los ensayos de catación sobre la textura de mermelada para los diferentes tratamientos	85
Tabla A-11 Calificaciones de los ensayos de catación sobre la aceptabilidad de mermelada para los diferentes tratamientos	86
Tabla A-12 Análisis de mohos – levaduras y aerobios realizados al mejor tratamiento de mermelada	87
Tabla A-13 Datos de aerobios realizados al mejor tratamiento de mermelada, para estimar el tiempo de vida útil	87

ANEXO B ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	88
Tabla B-1 Análisis de varianza para la variable textura en mermelada	89
Tabla B-2 Prueba de Tukey de los resultados de la variable de textura de mermelada	89
Tabla B-3 Análisis de varianza para la variable acidez en mermelada	89
Tabla B-4 Análisis de varianza para el variable pH en mermelada	90
Tabla B-5 Prueba de Tukey de los resultados de la variable de pH de mermelada	90
Tabla B-6 Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (°Brix) en mermelada	90
Tabla B-7 Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre el sabor de mermelada	91
Tabla B-8 Prueba de Tukey de los resultados de catación sobre el sabor de mermelada	91
Tabla B-9 Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre el olor de mermelada	91
Tabla B-10 Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre el color de mermelada	92
Tabla B-11 Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre textura de mermelada	92
Tabla B-12 Prueba de Tukey de los resultados de catación sobre textura de mermelada	92
Tabla B-13 Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre aceptabilidad en mermelada	93
Tabla B-14 Prueba de Tukey de los resultados de catación sobre aceptabilidad de mermelada	93
 ANEXO C GRÀFICO	 94
Gráfico C-1 Gráfica para estimar el tiempo de vida útil de la mermelada	95

ANEXO D ESTIMACIÓN ECONÓMICA	96
Tabla D-1 Estimación económica de la materia prima utilizada para la mermelada	97
Tabla D-2 Estimación económica de los equipos utilizados para la mermelada	97
Tabla D-3 Estimación económica de los servicios utilizados para la mermelada	98
Tabla D-4 Estimación económica del personal utilizado para la mermelada	98
Tabla D-5 Estimación económica de los valores totales del estudio en dólares utilizados para la mermelada	98
ANEXO E	99
Tabla E-1: Análisis proximal de la mermelada	100
ANEXO F	101
Ficha técnica de análisis sensorial para la mermelada	102
ANEXO G	103
Tabla G-1 Modelo del Diseño de Bloques Incompletos utilizado para realizar las cataciones de los diferentes tratamientos de mermelada	104
ANEXO H	105
Diagrama H-1 Diagrama de flujo de balance de materiales en la elaboración de mermelada	106
ANEXO I	107
Tabla I-1 Formulación de la elaboración de mermelada	108

ANEXO J	109
Fotografía J-1 Manzanas en diferentes estados de madurez	110
Fotografía J-2 Zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>)	110
Fotografía J-3 Peso de las manzanas	111
Fotografía J-4 Determinación del pH	111
Fotografía J-5 Determinación de °Brix	112
Fotografía J-6 Determinación de textura de mermelada	112
Fotografía J-7 Mermelada de zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>)	113
Fotografía J-8 Tratamientos de mermelada de zanahoria amarilla	113
Fotografía J-9 Muestras de mermelada de zanahoria amarilla	114
Fotografía J-10 Muestras de mermelada de zanahoria en estufa a condiciones aceleradas	114
Fotografía J-11 Materiales esterilizados para realizar la siembra de mermelada	115
Fotografía J-12 Incubación de la siembra de microorganismos de mermelada	115
Fotografía J-13 Contaje de microorganismos (aerobios) en cajas Petri de mermelada	116
Fotografía J-14 Contaje de microorganismos (mohos - levaduras) en placas de petrifilm de mermelada	116

“Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”

Autor: Ximena Espín
Tutor: Ing. Danilo Morales

Dirección: Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
ximенаe_88@hotmail.com

RESUMEN

El presente proyecto de graduación trata del desarrollo de una mermelada mediante una mezcla de zanahoria amarilla con manzana. Esta hortaliza cuyo nombre científico es *Daucus Carota*, posee 89% de humedad y es fuente de vitamina A y fibra. Además posee buenas propiedades nutritivas y digestivas, por lo que aportaría al mejoramiento de la calidad de la mermelada de manzana, que contiene porcentajes bajos de nutrientes. Para el estudio, se aplicó un diseño experimental factorial 3*3, siendo los factores el tipo de manzana y la cantidad de zanahoria amarilla (g). Cada factor actuó con tres niveles por lo que el experimento requirió un total de 9 tratamientos, “corridos” aleatoriamente en las respectivas réplicas.

Previo a las distintas “corridas” experimentales se constató el buen estado de las muestras de zanahoria amarilla y de manzana utilizadas. Luego se realizaron determinaciones de (textura, acidez, pH, °Brix) en las mermeladas obtenidas de cada uno de los tratamientos. También se evaluaron las características sensoriales sabor, olor, color, textura y aceptabilidad con la finalidad de identificar el mejor tratamiento experimental, que resultó aquel basado en la mezcla de 330 g de manzana madura y 500 g de zanahoria amarilla. El tiempo de vida útil para este producto fue de alrededor de 4 meses. Se obtuvo un producto de buena calidad con componentes nutricionales, que cumple con las expectativas del consumidor y que posee un precio accesible, pues el costo del envase de 300 g es de 88 centavos de dólar.

Palabras claves: Zanahoria amarilla (*Daucus carota*), manzana, nutrientes, mermelada

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de investigación

“Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”

1.2 Planteamiento del Problema

A través de este trabajo se pretende elaborar una mermelada a partir de una mezcla de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y manzana a diferentes concentraciones de pectina, debido a los beneficios que presenta esta hortaliza. La zanahoria amarilla se cultiva ampliamente en el país, pero su industrialización es escasa. Por ello se ha visto la necesidad de elaborar un nuevo producto que presente alternativas de procesamiento para aprovechar mejor los atributos y las propiedades físico-químicas y funcionales de zanahoria amarilla.

La elaboración de mermeladas entre otras alternativas de industrialización, responde a una necesidad sentida de los productores para producir valor agregado de las hortalizas y frutas, lo que beneficia a las zonas rurales. Por otro lado se pretende mejorar la calidad, la aceptabilidad y prolongar la vida útil de las hortalizas y frutas, para satisfacer la demanda del mercado actual, que busca productos exóticos y procesados que brinden beneficios para la salud.

En la industria alimentaria, es posible propender a la innovación tecnológica para responder mejor a las demandas cada vez más diversificadas y a las exigencias más precisas de los consumidores. En efecto los productos procesados deben además garantizar la inocuidad, satisfacer las necesidades nutricionales y sensoriales de las personas. Por otro parte la ampliación de la base alimentaria con las hortalizas y frutas procesadas exige un programa integrado de inversión, investigación y extensión, que propenda a mejorar los servicios de procesamiento, comercialización y distribución de productos.

1.2.1 Contextualización

Macro. Los productos obtenidos a partir de la manzana son muy diversos y podrían tener mayor aceptación por las propiedades tónicas para la función cerebral del corazón y el sistema nervioso, así como por el valor energético superior y los compuestos proteicos que presenta (Fairlie y Holle, 1999). La manzana presenta varias características nutricionales importantes, especialmente en la cáscara o piel, por lo que se recomienda consumir esta fruta sin pelar; el valor energético y la composición nutricional de 100 g de manzana se indica en la tabla N° 1 (Sánchez, 2004).

La manzana es consumida principalmente en estado fresco sin embargo, con base en esta fruta se elaboran varios productos tales como: compotas, mermeladas, pasteles; de fermentación de su jugo se obtiene la sidra. También se puede utilizar la manzana para mejorar las características y el sabor de otros alimentos (PROCIANDINO, 1997).

Los principales componentes presentes en la manzana son los azúcares comunes, en su mayor parte fructosa, que al ser consumidos aportan energía al organismo. También se encuentran diversos ácidos, entre los que mencionamos: el ácido tartárico, el ácido cítrico y el ácido málico, los mismos que estimulan las funciones digestivas, y favorecen el apetito. Además, a la manzana se le atribuyen propiedades dietéticas, pues en su composición están presentes flavonoides y

quercitina, que actúan como antioxidantes (Torres, 1988; Eroski, 2004). En la Tabla 1 puede apreciarse el valor nutritivo y la composición de la manzana.

Tabla N° 1: Valor energético y composición nutricional de 100 g de manzana

	Parámetro	Valor	Unidad
Valor energético	Julios	217,00	kJ
	Calorías	52,00	Kcal
Composición Nutricional	Proteínas	0,30	g
	Grasas	0,30	g
	Carbohidratos	12,10	g
	Fibra	1,70	g
	Vitamina A	10,00	mg
	Vitamina C	12,00	mg
	Vitamina B3	0,10	mg
	Calcio (Ca)	8,00	mg
	Sodio (Na)	2,00	mg
	Potasio (K)	140,00	mg
	Magnesio (Mg)	3,00	mg
	Fósforo (P)	10,00	mg
	Hierro (Fe)	0,30	mg
	Vitamina B1	30,00	ug
Vitamina B2	27,00	ug	

Fuente: Sánchez, 2004; Eroski, 2004

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

La manzana es reconocida por ser una fuente de fibra, que mejora el tránsito intestinal. También es rica en pectina, fibra soluble, que retiene agua; tanto la pectina como la fibra están presentes en la cáscara y pulpa, por lo cual, no es recomendable pelarla para su mayor aprovechamiento. Esta fruta presenta un alto contenido de potasio, indispensable en la transmisión de impulsos nerviosos, que favorece el tratamiento de enfermedades cardiovasculares (Eroski, 2004).

La producción de manzanas a nivel mundial ha crecido de manera sostenida, gracias a China. En efecto en la Tabla 2 puede apreciarse que la producción China de manzanas, aumentó entre el año 1997 y el 2001, desde 17.3 millones de toneladas a 22.9 millones de toneladas, es decir un incremento de 5.6 millones de toneladas. Este crecimiento en la producción equivale a la producción completa para ese año de Norte América, incluyendo Canadá, México y EEUU (el segundo productor mundial de manzanas). Este aumento fue casi tan grande como la producción conjunta de los tres productores más grandes de Europa ese mismo año; Francia, Italia y Alemania (Emden Andrés).

Tabla N° 2: Producción mundial de manzanas por regiones (miles de toneladas)

Región	Promedio		
	1995 - 97	1998 - 00	2001 - 02
Unión Europea	13505	13936	14958
América del Norte	5787	5953	5374
América del Sur	3063	3155	3444
África	1516	1531	1564
Oceanía	864	884	795
CEI	5008	3363	4329
China	16102	20246	22907
Resto de Asia	9044	9142	8993

Fuente: Foreign Agricultural Service (FAS)

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

La producción de manzanas en el resto del mundo, excluyendo China ha presentado una pequeña disminución en la década del 90. Por otro lado se observa que ha habido importantes disminuciones en la producción de países que fueron parte de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviética (URSS), y que ahora son miembros de la Comunidad de Estados Independientes (CEI), así como de la producción de Europa y Asia. En Norte América, la producción se ha mantenido relativamente constante y en el caso de Sudamérica, la producción disminuyó mucho por problemas climáticos en 1999, pero la cosecha de las siguientes temporadas, logró recuperarse (Emden Andrés).

En cuanto a la zanahoria amarilla puede afirmarse que su cultivo se remonta a más de tres milenios. Esta hortaliza ingresó al continente europeo gracias a los árabes que la introducen a través de España y la diseminan hacia Holanda y el resto de países europeos. Recién en el siglo XIV la zanahoria llega 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 en aquel país el cultivo tomara cierta importancia. Este producto hortícola, tal y como lo conocemos ahora, proviene de la experimentación realizada en los Países Bajos, donde se buscaba una fórmula para que el color no se perdiera durante la cocción (Suárez, 2008).

La zanahoria es muy apreciada por su alto contenido de vitamina A. En Estados Unidos, la zanahoria es la fuente principal de esta vitamina, supliendo cerca de un 14% de los requerimientos diarios. Es además rica en vitaminas del grupo B y en calcio, siendo que la zona más externa de la raíz engrosada es más alimenticia que la zona del centro o corazón (Morales, 1995). La Tabla 3 muestra la composición y valor nutritivo de la zanahoria amarilla.

Tabla N° 3: Valor Nutritivo de la zanahoria (En base a 100 g)

Elementos	Valor	Unidad
Agua	88,00	g
Calorías	41,70	g
Proteínas	1,39	g
Carbohidratos	9,73	g
Calcio	26,41	mg
Fósforo	44,48	mg
Hierro	0,56	mg
Potasio	151,45	mg
Sodio	34,75	mg
Vitamina A	28147,50	U.I.
Tiamina	0,09	mg
Riboflavina	0,05	mg
Niacina	0,97	mg
Ácido ascórbico	9,73	mg

Fuente: Gebhart y Matthews, 1981

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Las zanahorias se cultivan en todo el mundo para ser consumidas de maneras muy distintas y para atender muy variados mercados. En la actualidad, se cultivan más de un millón de hectáreas, siendo USA, Rusia y Ucrania los que aglutinan de la mayor parte de la producción. No obstante, China, es el mayor productor, concentrando anualmente una tercera parte de la producción mundial (BEJO ZADEN, 2008).

En Europa las mayores zonas de producción de la zanahoria se encuentran en el Este. Así, Rusia cultiva 100.000 ha.; Ucrania dedica 39.000 ha. y Polonia 22.000 ha. Sin embargo, estos dos primeros países tienen una estructura de producción todavía anticuada, siendo la mayor parte de las explotaciones parcelas de terreno familiares alrededor de las “dachas”, aunque, paulatinamente van apareciendo fincas de mayor superficie.

Hacia el oeste, Francia dedica 13.000 ha.; Alemania 10.500 ha. y Reino Unido 10.100 ha. Los tres son los que desempeñan un papel predominante en el Viejo Continente. La mayor parte de las zanahorias que se recolectan en Europa se comercializan en fresco, como producto empaquetado aunque en la mayoría de los países de Norte, un creciente porcentaje de la producción (25%) llega a los mercados mayoristas ya convenientemente cortado.

En cuanto a producto congelado, Bélgica predomina éste mercado, dado que más del 65% de su producción de zanahorias llega al mercado como producto congelado. Por otra parte, tanto Polonia como Alemania pueden ser etiquetados de “especialistas en industria de concentrados” al destinar, 15% y 12% respectivamente de su producción a este propósito.

En América, específicamente en Estados Unidos, se cultivan 45.000 ha. de zanahoria al año. Desde hace mucho tiempo, son famosas allí las zanahorias peladas y cortadas en trozos debidamente conformados, conocidos como “cut and peel”. Del total de las zanahorias producidas, un 60% llega al consumidor en forma de snacks: bolitas (Mercado de París), palitos, o con otras formas. Los

zumos acaparan el 15% de la producción total, aparte de la zanahoria fresca embolsada (20%) y congelada (5%), que también se han abierto un núcleo en los supermercados norteamericanos.

En México y Centroamérica, las zanahorias se han convertido en un importante punto de apoyo de la actividad agrícola. México, como mayor productor, cultiva 30.000 ha. Países tales como Guatemala, Colombia y Venezuela cultivan 25.000 ha. de zanahoria, las cuales son comercializadas en fresco y sin embolsar en mercadillos callejeros locales.

Aun así, se está experimentando una paulatina tendencia a darle una mejor presentación al producto y, para ello, los supermercados están ofreciendo la zanahoria embolsada en una serie de envases que resultan más atractivos al consumidor. Brasil merece mención especial al cultivar 35.000 ha. de zanahorias, que son comercializadas en fresco, sin embolsar en los supermercados del país.

En Asia y Australia no cabe duda que en cuanto a superficie cultivada, Asia es el líder en producción de zanahorias. Tal continente alberga casi la mitad de la superficie mundial dedicada a éste cultivo, unas 415.000 ha. China es el mayor productor mundial, con 350.000 ha. Otros países tales como Indonesia (22.000 ha.), Japón (20.000 ha.) y Filipinas (10.000 ha.) también constituyen importantes pilares. Tanto en China como en el resto de Asia, la mayor parte de las zanahorias se venden en fresco en mercados locales, aunque un pequeño porcentaje (5%) se comercialice congelada.

Más al sur, Australia y Nueva Zelanda, suman 8.000 ha. en producción. En estos países, la zanahoria se comercializa en fresco a granel (40%) o en fresco embolsada (40%) y aproximadamente, un 7% es congelado. En otras regiones, Marruecos es el productor de zanahorias más importante del norte de África, con una superficie de 10.000 ha. El 95% de la zanahoria se vende en fresco y sin embolsar. Sudáfrica dedica 5.500 ha. a la producción de zanahorias siendo, del

total producido, las zanahorias de manojos las que tienen una cuota de mercado del 10% y el congelado un 8%.

Tabla N° 4: Superficie cosechada de zanahoria amarilla por hectárea en el mundo

País	Superficie (ha.)
China	350,000
Rusia	100,000
USA	45,000
Ucrania	39,000
Brasil	35,000
Polonia	31,000
México	30,000
Centroamérica	25,000
Indonesia	22,000
Japón	20,000

Fuente: Encuesta de Mercado BEJO ZADEN 2008.

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

1.2.1.2 Meso. La explotación de los frutos nativos, según Mantilla (2003), es muy reducida en Ecuador, limitando así su importancia económica. Tradicionalmente, la mayor parte de las frutas que llega a los mercados y ferias locales proviene de pequeños huertos de baja productividad, carentes en general de técnicas que posibiliten un mejor rendimiento.

En cuanto al cultivo de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*), puede decirse que en el país se ha experimentado un importante crecimiento en la producción; ya que se trata de una de las hortalizas más conocidas en el mundo, considerada como un excelente alimento, fácil de cultivar y accesible a la economía familiar. No obstante, la escasa información en cuanto a normas de calidad que permitan conocer las propiedades físico – químicas ha hecho que este producto no haya tomado la importancia requerida en cuanto a su consumo, el crecimiento de la producción y el mejoramiento de técnicas del cultivo, ocasionando que el Ecuador no pueda ser competitivo en los canales de comercialización internacional (Cuaran, 2009).

La producción de la zanahoria, por ser una hortaliza de clima frío es de exclusividad de la región Sierra (Almeida y Zambrano, 2007). En la tabla N° 5 se muestra la producción nacional:

Tabla N° 5: Estimación de la superficie cosechada de zanahoria amarilla por hectárea en la región Sierra, Ecuador, 2002 – 2004.

Provincias	Años		
	2002	2003	2004
Carchi	52	200	250
Imbabura	20	20	18
Pichincha	253	281	870
Cotopaxi	537	528	446
Tungurahua	419	381	338
Chimborazo	1330	1300	1350
Bolívar	-	466	480
Cañar	42	100	148
Loja	165	181	175

Fuente: SICA-MAG

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

En el país las principales zonas de cultivo de manzana se encuentran localizadas en las regiones templadas altas de la Sierra Ecuatoriana (2 500 msnm), donde existen principalmente variedades de mediano y alto requerimiento de frío. En estas zonas, comercialmente, se manejan cerca de 450 ha, en sistemas de producción forzada, con rendimientos que varían de 10 a 25 toneladas por hectárea (Viteri, 1995; Acuña y Soria, 1981).

Las principales áreas productoras están en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Azuay y Loja. Nótese que en los valles donde se cultiva la manzana, la temperatura fluctúa entre los 16 y 18 °C, con máximas y mínimas medias de 24 y 12 °C, respectivamente; las precipitaciones registradas, varían entre los 400 y 1 000 mm anuales, y la humedad relativa ambiental registrada

oscila entre 50 y 85 %. Estas condiciones permiten que las plantas puedan mantenerse en continua actividad en el sistema de producción forzada (Acuña y Soria, 1981; Camacho 1980).

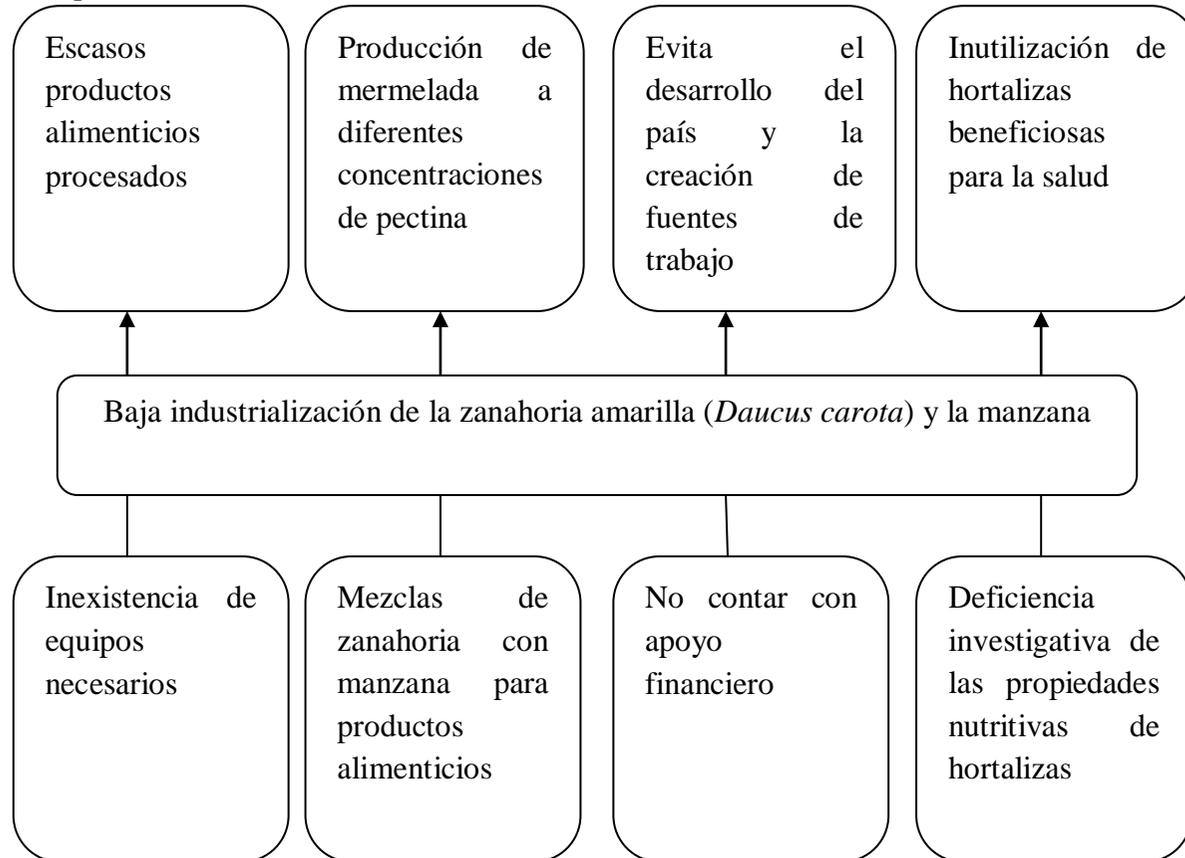
En la actualidad, en Ecuador existen alrededor de 500 ha de manzana cultivadas, de las cuales el 70 – 80 % corresponden a la variedad *Emilia*. Existen varias limitaciones para el cultivo de esta fruta en el país, y el principal problema es la falta de frío, en la mayor parte de regiones, que provoca escasez de floración, falta de brotación en todas las yemas y, en consecuencia bajos rendimientos (Viteri, 1995; Camacho, 1980).

Micro. En la provincia de Tungurahua, la producción frutícola casi en su totalidad proviene de unidades agrícolas o huertos pequeños (menores a 2 Ha) y es muy diversificada. Ello ha influido para que los programas de extensión, dirigidos a transmitir conocimientos técnicos asociados con las etapas de producción y post-producción tengan limitada cobertura. Las consecuencias más lamentables han sido la baja calidad de las frutas y las pérdidas postcosecha muy altas que se presentan. Sobre esto último se conoce que por ejemplo, en manzanas y peras, cuantificaron pérdidas de alrededor de 38%; dentro de las cuales se incluyen frutas magulladas, etc., (Procel, 1985).

La zanahoria es un alimento de alto valor nutritivo, gracias a su contenido en vitaminas y minerales. Según el III Censo Nacional Agropecuario (2000) la superficie destinada al cultivo de zanahoria fue de 18351 TM; siendo las principales áreas productivas las provincias de Chimborazo (1443 Ha) y Cotopaxi (666 Ha). Observando las tendencias actuales caracterizadas por la apertura de fronteras y mercados en una irreversible tendencia hacia la globalización, debemos atender una creciente demanda interna de productos básicos con mayores presiones de selectividad, calidad y equilibrio nutricional, en razón de su alto crecimiento poblacional (Vasco, 2008).

1.2.2 Análisis Crítico

Gráfico 1: Árbol de problemas



Elaborado por: Espín Ximena (2012)

1.2.3 Prognosis

Debe notarse que a pesar de los beneficios nutritivos que presenta la zanahoria amarilla (*Daucus carota*); debido a su contenido de vitaminas y minerales, al no desarrollarse investigaciones aplicadas al desarrollo de productos con esta importante materia prima, el país pierde oportunidades económicas reales. Además se limita la posibilidad de obtener nuevos productos en base a mezclas de frutas y hortalizas que brinden selectividad, calidad y equilibrio nutricional. Constantemente, es muy deseable industrializar hortalizas y frutas como es el caso de la zanahoria amarilla y manzana producidas en el país. No solo que la composición bioquímica que presentan puede ayudar a la salud de los consumidores, si no que se mejoraría las condiciones de vida de los campesinos por mejorar sus ingresos.

1.2.4 Formulación del Problema

El problema planteado hace referencia a la baja industrialización de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y de manera específica en la obtención de una mermelada mediante una mezcla con manzana. Por lo tanto, el problema a formularse responde a la siguiente pregunta:

¿De qué manera influye la baja industrialización de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y la manzana mediante mezcla en la producción de una mermelada a diferentes concentraciones de pectina?

1.2.5 Preguntas directrices importantes son:

- ¿La caracterización físico – química de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) ayudará en la producción de una mermelada de calidad?
- ¿Cuál es el efecto de las diferentes concentraciones de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con una mezcla de manzana a diferentes concentraciones de pectina sobre las características organolépticas de la mermelada?

- ¿El tiempo de vida útil de la mermelada con la mezcla de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y manzana será lo suficientemente largo para su conservación?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

Área: Tecnología de Alimentos

Sub – área: Tecnología de frutas y hortalizas

Sector: Tecnología de mermeladas

Sub – sector: Elaboración de una mermelada (uso de la zanahoria amarilla)

Delimitación espacial: Laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Delimitación temporal: Período comprendido entre los meses de Noviembre del año 2011 y Mayo del 2012.

1.3 Justificación

Esta investigación permitirá desarrollar un nuevo producto nutricional con sabor apetecible mediante una mezcla de hortaliza (zanahoria amarilla) con fruta (manzana) a diferentes concentraciones de pectina, brindando así un producto novedoso y que ayude en la salud debido a las propiedades que posee tal hortaliza. La novedad es la utilización de una mezcla conveniente de zanahoria amarilla y manzana la misma que ayudará a mejorar las características nutricionales del producto, al mismo tiempo de garantizar buenos atributos organolépticas.

El trabajo focaliza a todos los consumidores de mermeladas que buscan por alternativa un producto con sabor distinto, y que además sea nutritivo y de mejor calidad. La factibilidad del mismo es que la mezcla de zanahoria amarilla y manzana contiene condiciones de proceso viable, para elaborar mermelada.

Como la manzana es una fruta que contiene pectina, la misma ayudará a la buena consistencia del producto. Además, la rentabilidad sería buena, ya que la

zanahoria amarilla que se utilizará en la elaboración de esta mermelada tiene un precio bajo en el mercado y es fácil de encontrar a lo largo de todo el año, debido a que es una hortaliza muy cultivada en el país. Si bien la producción nacional de manzana es reducida, la fruta se oferta todo el año, ya que se la importa de otros países. Por ello, la elaboración de este producto podría realizarse durante todo el año.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

- Obtener una mermelada a partir de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana, para el enriquecimiento del producto.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar la caracterización de las propiedades físico – químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus Carota*).
- Determinar la mejor concentración en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con una mezcla de manzana a diferentes concentraciones de pectina mediante la aplicación de análisis sensoriales.
- Establecer el tiempo de vida útil en el mejor tratamiento de la mermelada con la mezcla de zanahoria amarilla y manzana.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión bibliográfica en la FCIAL

Revisadas las investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, se han encontrado como referencias bibliográficas para el presente estudio las siguientes tesis:

- Barrazueta Sandra y colaboradores, 2009. “Caracterización de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*)”. Se realizó la determinación de las propiedades físicas y químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) variedades Chantenay Red Cored y Banjor de tres sectores de producción: Chambo, San Luis y Tunshi de la provincia de Chimborazo. Los resultados obtenidos de las propiedades analizadas mostraron que existe diferencia entre las dos variedades estudiadas y que el sector de producción influye en las mismas tanto en la hortaliza entera como el jugo.
- Morales Eduardo, 2011. “Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para elaborar una bebida fermentada”. Esta investigación propone la obtención de una bebida fermentada mediante el empleo de bacterias lácticas *Lactobacillus plantarum*. Indica que el desarrollo de ácido láctico en la bebida es aceptable para una concentración de cultivo microbiano de 3% y un tiempo de fermentación de 30 horas.

- Salazar Gladys, 2007. “Efectos de la sustitución de la pulpa de arazá (*Eugenia Stipitata*) por zumo de zanahoria (*Daucus carota*) a diferentes concentraciones de azúcar en la elaboración de mermelada de arazá” El estudio menciona la conservación y transformación de la fruta y hortaliza que ayudan al enriquecimiento de la mermelada por las propiedades nutritivas que posee la zanahoria, como también brindan un beneficio para el pequeño y mediano productor agrícola.
- Aroca Erika, 2010. “Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*)”. Este estudio es con el propósito de comprobar el uso de métodos de cálculo de tiempos de vida útil y conocer la influencia del sorbato de potasio en una conserva a partir de zanahoria. El uso del cálculo de tiempo de vida útil es una herramienta adecuada para control de almacenamiento y consumo de un producto, el sorbato de potasio ayuda a prolongar la vida útil de la conserva y no altera sus características organolépticas.

En el país

Se han encontrado como referencias bibliográficas para el presente estudio las siguientes tesis:

- Aragundi Vanessa y Plúa Vicente, 2011. “Utilización de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) en la elaboración de pan”. El presente proyecto buscó establecer el efecto de emplear harinas no tradicionales, a partir de zanahoria amarilla. Se caracterizó la materia prima previo a la determinación de la respectiva isoterma de sorción, velocidad y tiempo de secado, definiendo las condiciones adecuadas para este proceso. Una vez obtenida la harina se elaboró una formulación base de pan sustituyendo parcialmente la harina trigo por la de zanahoria amarilla, se evaluó en el producto final características de textura, nivel de aceptación y estabilidad en comparación con un pan de dulce tradicional.

- Cuaran Nuria, 2009. “Identificación de las propiedades físico-químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus carota L*) variedad Chantenay, en dos estados de madurez (Inmaduro-maduro) proveniente de Antonio Ante-Imbabura”. Esta investigación identificó las propiedades físicas y químicas. Se elaboró seguidamente normas de calidad para con esto crear fuentes de apoyo y garantía de exportación, proporcionar confiabilidad en cuanto a la calidad del producto, mejorar las técnicas de cultivo, incrementar la producción nacional, incentivar al productor y dar a conocer la relevante importancia que tiene la zanahoria amarilla dentro de la nutrición humana.
- Chávez Carmen y otros, 2003. “Proyecto para la producción y comercialización de zanahoria mini (*Daucus carota L*) en fresco como alternativa de exportación al mercado Alemán”. El estudio señala que el mercado gourmet internacional, principalmente el europeo presenta una demanda creciente y diversificada del producto, por lo tanto constituye una nueva oportunidad de ventas. Es recomendable monitoreos muy de cerca dada la posibilidad de futuras incursiones en dichos mercados.
- Montalván Néstor y Villacís Horacio, 2006. “Proyecto de producción y comercialización de manzana (variedad red delicious) en el Cantón Girón, Provincia del Azuay”. En este proyecto se realizó un estudio de la oferta y la demanda del mercado; un estudio técnico de la manzana, desde su siembra hasta la postcosecha; un plan de mercadotecnia, para determinar las estrategias a utilizar en el producto, precio, distribución y promoción; se efectuó un estudio económico, para establecer la inversión inicial necesaria, la comparación de los ingresos y costos estimados de producción determinando la rentabilidad del proyecto alcanzando un máximo de beneficios.

2.2 Fundamentación filosófica

En el presente proyecto se ha considerado la participación de los productores de hortalizas y frutas así como la colectividad que los consume para solucionar sus propias necesidades de alimentación. Se considera importante la guía de los

técnicos, con la participación directa de todos los interesados, con el fin de maximizar los potenciales beneficios.

Desde el punto de vista teórico, para el trabajo se considera aplicar los principios de investigación metodológicos del positivismo y neopositivismo, que contemplan el desarrollo de estándares de diseño estrictos antes de iniciar la investigación. El objetivo es estudiar propiedades y fenómenos cuantitativos y sus relaciones, así como revisar la teoría existente. En tal marco teórico nótese que la investigación cuantitativa desarrolla y emplea modelos matemáticos, teorías e hipótesis que competen a los fenómenos naturales. Dicho de otra manera, es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. Estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas (Álvarez, R., 1996).

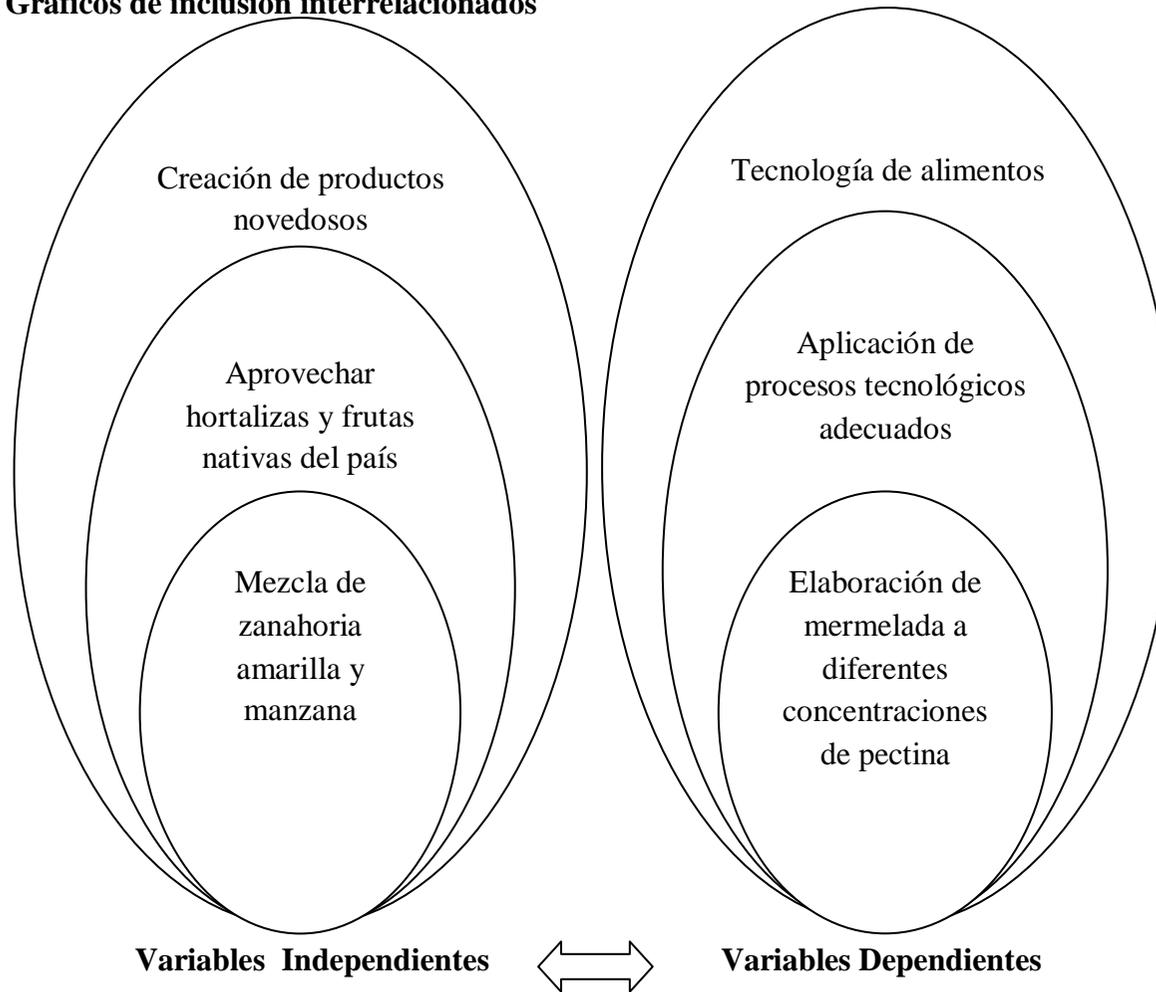
La clave del positivismo lógico consiste en constatar hipótesis probabilísticamente y en caso de ser aceptadas y demostradas en circunstancias distintas, a partir de ellas elaborar teorías generales. La estadística dispone de instrumentos cuantitativos para constatar estas hipótesis y poder aceptarlas o rechazarlas con una seguridad determinada (Pita, S.; Pértiga, S., 1996).

2.3 Fundamentación Legal

Este trabajo se desarrollará teniendo como referencia legal las NORMA INEN Y NORMA DEL CODEX PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS (CODEX STAN 296-2009).

2.4 Categorías fundamentales

2.4.1 Gráficos de inclusión interrelacionados



Elaborado por: Espín Ximena (2012)

2.4.1.1 Marco conceptual de variable independiente

Innovaciones tecnológicas de frutas y hortalizas

Los cambios socioculturales de los últimos años han multiplicado la demanda de alimentos de consumo fácil y rápido. El factor determinante de las nuevas tendencias del consumo es el creciente interés por alimentos sanos, seguros, libres de aditivos, es decir, productos frescos o con características similares a los frescos y obtenidos de forma respetuosa con el medio ambiente. Si a esto, se añade el aumento en el poder adquisitivo, el resultado es una creciente demanda de frutas y hortalizas procesadas en fresco (Baldwin *et al.*, 1995; Brackett, 1997; Pérez *et al.*, 2002). Éstas necesitan un tiempo mínimo de preparación y poseen las mismas características nutricionales del producto entero del cual proceden (Ahvenainen, 1996).

Wiley (1997) incluye en la definición de frutas y hortalizas mínimamente procesadas todas aquellas que mantienen tejidos vivos, así como, aquellas que han sufrido ligeras modificaciones en sus características de frescura, incluyendo como métodos de conservación la refrigeración y la modificación y control de la atmósfera de envasado. Según Wiley, en función del estado físico de los productos, la tendencia ha sido a incluir solamente los sólidos, semisólidos y semilíquidos como las frutas y hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas, si bien los líquidos refrigerados y zumos, se deberían incluir también en esta clase de alimentos.

En la definición que establece el Codex Alimentarius, la Comisión de procesado mínimo, añade que los productos deben mantenerse bajo refrigeración y que son procesados con métodos alternativos a los tratamientos térmicos tradicionales, su pH es mayor de 4,6 y su actividad

acuosa superior a 0,92; son envasados no necesariamente de forma hermética y pueden requerir un calentamiento antes de su consumo. Si bien esta definición es genérica y engloba a una gran cantidad de productos alimenticios existentes en el mercado actual, King y Bolin (1989), Watada *et al.* (1990), Brecht (1995), Burns (1995), Ahvenainen (1996), Cantwell (1996), Garret (1997) y Artés (2000a) reducen esta gama al acotar las operaciones de acondicionamiento de estos productos hortofrutícolas a métodos más simples como lavado, deshojado, deshuesado, cortado, partido, troceado, rallado u otros.

Luego, englobando las distintas y variadas definiciones de los autores concluiríamos que dentro de la amplia gama de productos mínimamente procesados existe un grupo de productos vegetales elaborados a partir de frutas, hortalizas e incluso plántulas que han sufrido una o varias sencillas operaciones de procesado por métodos físicos (lavado, deshojado, deshuesado, cortado, partido, troceado, rallado u otros). El producto elaborado permanece vivo y preparado para su consumo inmediato con casi idénticas características correspondientes al estado fresco y entero del cual proceden y con la disponibilidad de la totalidad de la parte comestible. A lo largo de este trabajo, nos vamos a referir a este tipo de productos como “procesados en fresco” (Artés, 2000b).

Este procesado parcial lesiona los tejidos disminuyendo drásticamente la vida útil del producto comparados con el entero del cual proceden (Ahvenainen, 1996; Brackett, 1992; Burns, 1995; Nguyen-the y Carlin, 1994; Schlimme, 1995; Watada *et al.*, 1990). De ahí que estén obligados a la permanencia constante bajo refrigeración y envasado en atmósfera modificada (EAM), que salvaguarde con eficacia el producto elaborado frente a las posibles alteraciones mecánicas, microbiológicas y biológicas (Artés *et al.*, 1999).

Una de las técnicas más usadas todavía en la actualidad para la conservación de frutas es la elaboración de mermeladas (Coronado, 2001), que junto a confituras y jaleas, al parecer es más arte que ciencia. En efecto, en este proceso se obtienen resultados para los que a veces, resulta difícil dar una explicación: la experiencia es muy valiosa. Sin embargo, cuando se reflexiona sobre los problemas, siempre se encuentra una explicación científica. Desgraciadamente, por lo general hay dos o más explicaciones posibles y no es fácil desentrañar sus interrelaciones (Arthey, 1996).

2.4.1.2 Marco conceptual de variable dependiente

Mermelada

Se entiende por mermelada el producto preparado por cocción de frutos enteros, troceados o colados y azúcar hasta conseguir una consecuencia semifluida o espesa. Generalmente ello se logra al mezclar al menos 45 partes de fruta con 55 partes de azúcar (Madrid y Cenzano 1994).

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

Con respecto a la fruta, es importante mencionar que no se puede fabricar una mermelada de buena calidad con una fruta que no es buena, como con frutas verdes o excesivamente maduras. La fruta no madura rara vez tiene las características aromáticas y el color de la fruta bien madura, y es frecuente que su pectina no sea adecuada para los fabricantes de mermelada. En efecto, la pectina se solubiliza y su disponibilidad aumenta a medida que la fruta madura. La fruta excesivamente madura suele ser poco aromática y es proclive al deterioro microbiológico. Además, las

enzimas habrán degradado su pectina y desintegrado su estructura (Arthey, 1996).

En cuanto al edulcorante, el más usado es la sacarosa, o azúcar blanca, bien como producto seco o jarabe. Pueden utilizarse igualmente otros edulcorantes, como jarabes ricos en azúcar invertido o fructosa. Estos jarabes deben utilizarse con precaución, porque el contenido en azúcar invertido del producto final puede afectar a la gelificación y a la cristalización potencial, especialmente en las mermeladas de contenido en sólidos solubles totales más altos (como las mermeladas para productos horneados) (Arthey, 1996).

Normalmente para una elaboración a escala industrial de mermelada, también se utiliza algún agente gelificante como un ingrediente más, con el objetivo de tener una textura estandarizada. El agente gelificante más comúnmente usado es la pectina, que es un compuesto que se encuentra naturalmente en las frutas. Esta sustancia es el cemento que une las células vegetales; cada variedad de fruta tiene diferente contenido y calidad de la misma. Esta es una de las razones por la que ciertas mermeladas tienen más consistencia y otras menos.

Las cantidades de pectina que se usan comúnmente fluctúan entre 0,5 % y 1 % del peso total del producto (Holdswort, 1988). Algunos autores clasifican a las frutas por su contenido de pectina, en ricas en pectina y pobres en pectina, en la Tabla N° 6 se puede observar algunas frutas clasificadas de esta manera.

Tabla N° 6: Frutas ricas y pobres en pectina

Frutas ricas en pectina	Frutas pobres en pectina
Manzana	Fresa
Limón	Melocotón
Naranja	Pera
Lima	Piña
Pomelo	Tomate
Membrillo	Mora

Fuente: Coronado, 2001.

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

A continuación se describen los pasos aconsejados para elaborar mermelada a escala micro (Contardi, 2008)

- **LAVADO:** El lavado con abundante agua limpia, ayuda eliminar impurezas externas.
- **PELADO:** se puede realizar a cuchillo o con soda cáustica. Se pelan aquellas frutas que tienen piel muy dura o áspera y que molesta en el producto terminado, como son algunas variedades de durazno, pera, manzana. Las de cáscara suave no es necesario pelarlas, como el damasco, uva, ciruela, cereza.
- **ACONDICIONAMIENTO:** esta tarea se puede realizar de diferentes maneras. Se troza un poco la fruta y luego se pasa por moledora de carne con avispero grueso, ya que esos trozos se conservarán en el producto terminado. También se puede utilizar, licuadora, procesadora o simplemente cortar con cuchillo en trozos muy pequeños.
- **PESADO:** es necesario pesar a fin de sacar la proporción de azúcar a colocar, en caso de no contar con balanza realizar esta tarea por comparación de volúmenes.

- **COCCION Y ADICION DE AZUCAR:** se coloca la pulpa en una olla, se lleva al fuego, se entibia y se coloca la mitad del azúcar, se deja hervir y luego se adiciona el resto del azúcar. Esta práctica mejorará el color, sabor y brillo del producto terminado. Se debe cocinar a fuego lento, revolviendo de vez en cuando.

- **CANTIDAD DE AZUCAR:** para mermeladas se puede utilizar desde 700 hasta 900 gramos por kilo, dependiendo de la madurez de la fruta. Si está bien madura se puede colocar la menor cantidad, si se encuentra algo verde se debe colocar mayor cantidad. Para mermelada de uva y de higo solo se utilizan 300 a 400 gramos de azúcar por kilo de pulpa ya que son frutas de elevado contenido de azúcares naturales.

- **PUNTO FINAL:** cuando la mermelada está por alcanzar el punto, se observa una serie de cambios: es más espesa, cuesta más revolver, se despega de los bordes de la olla, aparece una fina espuma en la superficie.

“**Método de la prueba de agua**”: tomar un vaso de vidrio, llenar de agua hasta la mitad y dejar caer una gota: si la gota llega entera hasta el fondo la mermelada alcanzó punto; si la gota al tocar la superficie del agua se desarma en el recorrido, le falta punto.

“**Control por temperatura**”: el punto final se obtiene cuando la temperatura alcanza alrededor de 105 – 106°C.

“**Control sólidos solubles**”: cuando alcanza los 65°Brix. Se mide con refractómetro.

- **ENVASADO:** se aconseja envasar en caliente, apenas retirado del fuego. Se llenan los frascos dejando un centímetro del borde. Este espacio es muy importante para que el producto que es envasado en caliente y/o pasado por baño maría pueda hacer vacío.

- TAPADO: inmediatamente se llenan los envases, se tapan e invierten. Esta práctica asegura que el aire que queda entre el producto y la tapa, pase por la masa de producto caliente, provocando un esterilizado de ese aire, esto favorece la conservación. En este caso se debe asegurar que la mermelada tenga el punto correcto, caso contrario, al tiempo comenzará a formar colonias de bacterias y comenzará la fermentación.

-LIMPIEZA Y ROTULADO: una vez fríos los frascos, de ser necesario repasar con una rejilla con agua; colocar un rótulo que indique sabor y fecha de elaboración.

2.5 HIPÓTESIS

Hipótesis nula:

Ho: Las diferentes concentraciones de zanahoria amarilla con manzana y pectina tendrán el mismo efecto en los atributos organolépticos de la mermelada.

Hipótesis alternativa:

H1: Las diferentes concentraciones de zanahoria amarilla con manzana y pectina producirán un efecto distinto en los atributos organolépticos de la mermelada.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Variable independiente:

Mezcla de zanahoria amarilla y manzana

Variable dependiente:

Elaboración de mermelada a diferentes concentraciones de pectina

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El enfoque predominante de este estudio es cuantitativo por cuanto se realizaron análisis físico-químico, microbiológicos para determinar el tiempo de vida útil y análisis sensorial que permitió evaluar los diferentes atributos sensoriales de la mermelada. Además tiene el enfoque cualitativo debido a que trata de explicar cómo impacta en la sociedad el uso de la zanahoria amarilla mediante una mezcla con manzana para elaborar una mermelada.

3.2 Modalidad básica de investigación

Dentro del trabajo propuesto se utilizaron las siguientes modalidades:

Investigación Documental – Bibliográfica: Tiene el propósito de detectar, ampliar y profundizar diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias); o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias).

Investigación Experimental: Ya que se recolectaron datos en el ámbito físico, químico y sensorial, para observar los efectos que producen los factores de estudio sobre la variable dependiente. Permite contrastar desde el punto de vista estadístico matemático.

3.3 Nivel o tipo de investigación

EXPLORATORIO: Debido a que el objetivo es examinar un problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes; la finalidad es establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones verificables.

DESCRIPTIVO: Aquí se describe los fenómenos sociales en una circunstancia temporal y geográfica determinada. Desde el punto de vista cognoscitivo su finalidad es describir y desde el punto de vista estadístico su propósito estimar parámetros.

EXPLICATIVO: Su finalidad es explicar el comportamiento de una variable en función de otra(s); aquí se plantea una relación de causa-efecto, y tiene que cumplir otros criterios de causalidad; requiere de control tanto metodológico como estadístico.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Para la ejecución del proyecto se tomó en consideración como población a la zanahoria amarilla y manzana cultivada en las provincias de Cotopaxi y Tungurahua. Para la evaluación sensorial de la mermelada se consideró a los alumnos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

3.4.2 Muestra

Se trabajó con muestras representativas y a diferentes cantidades de zanahoria amarilla y manzana, según el diseño experimental.

3.5 Operacionalización de variables

Tabla N° 7. VARIABLE INDEPENDIENTE: Mezcla de zanahoria amarilla y manzana

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Items - Básicos	Técnicas e instrumentos de recolección de información
Transformación de hortalizas y frutas para aprovechar los nutrientes y obtener nuevos productos	Características organolépticas	Evaluación sensorial	¿Qué grado de aceptabilidad tendrá el producto obtenido?	Hojas de catación
	Hortalizas y frutas	Cantidad de zanahoria amarilla y tipo manzana	¿Influirá en los atributos la mezcla de zanahoria amarilla y manzana?	Balanza Análisis sensorial

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla N° 8. VARIABLE DEPENDIENTE: Elaboración de mermelada a diferentes concentraciones de pectina

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Items - Básicos	Técnicas e instrumentos de recolección de información
Prolongación del tiempo de vida útil de un producto para su consumo	Conservas	Formulación de hortaliza y fruta	¿Existirá diferencia entre las distintas formulaciones?	Balanza Análisis físico – químicos Análisis sensorial
	Conservación de alimentos	Conteo microbiológico	¿Existirá proliferación microbiana en la mermelada? ¿Cuál será el tiempo estimado de vida útil de la mermelada?	Análisis microbiológico Número de días

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

3.6 Recolección de información

3.6.1 Caracterización de las propiedades físico – químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus Carota*) en base a los siguientes análisis:

3.6.1.1 Dimensiones. En la zanahoria se mide la longitud y el diámetro en centímetros, mediante un calibrador. La medida del diámetro se determina en la mitad del tubérculo.

3.6.1.2 Peso. Se obtuvo el peso en bruto en gramos de los tubérculos, empleando una balanza analítica.

3.6.1.3 Textura. Se determinó mediante un penetrómetro de bolsillo. Nótese que hay variaciones de acuerdo el estado de madurez de la zanahoria amarilla.

3.6.1.4 Sólidos solubles. Se determinó utilizando un juego de refractómetros, y la respuesta se la expresa en °Brix.

3.6.1.5 pH. Se midió el pH mediante el uso de un potenciómetro o pH- metro digital previamente calibrado con solución buffer 7.

3.6.2 Determinación de la mejor concentración y tiempo de vida útil en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla con una mezcla de manzana a diferentes concentraciones de pectina.

3.6.2.1 Diseño experimental: Se utilizará un diseño factorial 3 x 3 en el que los dos factores de estudio y sus niveles correspondientes son los siguientes:

Factores de estudio

Factor A: Tipo de manzana

Nivel

a ₀	manzana madura
a ₁	manzana pintona
a ₂	manzana verde

Factor B: Cantidad de zanahoria amarilla, en gramos

Nivel

b ₀	Baja
b ₁	Media
b ₂	Alta

En consecuencia, los tratamientos experimentales son las 9 combinaciones de los niveles citados, que se ejecutarán aleatoriamente en cada réplica. Se trabajará en dos replicaciones.

A continuación se indican las combinaciones citadas:

Combinaciones

Simbología	Tipo de manzana	Cantidad de zanahoria amarilla (gr)
a ₀ b ₀	manzana madura	baja
a ₁ b ₀	manzana pintona	baja
a ₂ b ₀	manzana verde	baja
a ₀ b ₁	manzana madura	media
a ₁ b ₁	manzana pintona	media
a ₂ b ₁	manzana verde	media
a ₀ b ₂	manzana madura	alta
a ₁ b ₂	manzana pintona	alta
a ₂ b ₂	manzana verde	alta

Total de respuestas experimentales: 18

3.6.2.2 Tipos de análisis estadísticos: Análisis de varianza y prueba de diferencia mínima significativa de Tukey. Se considerará un nivel de confianza del 95 %, es decir un nivel de significación igual a 0,05 (5%).

Las pruebas múltiples de medias son útiles para seleccionar él o los tratamientos, y se aplican cuando el Análisis de Varianza declara diferencias significativas. Se denominan pruebas múltiples de medias, porque simultáneamente se comparan varios promedios de los tratamientos.

3.6.2.3 Respuestas experimentales: determinación de textura, acidez, pH y °Brix, análisis sensorial (características organolépticas de la mermelada). Además el tiempo de vida útil se determina al mejor tratamiento.

3.6.2.4 Textura. La textura de la mermelada se determinó mediante el uso del equipo texturometro BROOKFIELD, perteneciente a los laboratorios de la UOITA.

3.6.2.5 Acidez Titulable. Se determinó mediante la siguiente ecuación que calcula la acidez como porcentaje del ácido que se encuentre en mayor cantidad en la fruta.

$$A = \frac{F * V * N}{M} \times 100$$

Donde:

A: Acidez de la muestra

F: factor del ácido respectivo (0,064 para el ácido cítrico)

V: volumen de álcali empleado en una dilución en ml

N: Normalidad del NaOH

M: peso de la muestra

3.6.2.6 pH. Se lo midió con un pH metro, el cuál fue correctamente calibrado con la solución buffer 7.

3.6.2.7 Sólidos Solubles. Los sólidos solubles se midieron tomando una gota de mermelada y colocándola en un refractómetro, la muestra debe estar a 20 °C y el resultado se expresa en °Brix.

3.6.2.8 Análisis sensorial

El análisis sensorial o evaluación sensorial es una disciplina científica que permite definir, medir analizar e interpretar las características de un producto, utilizando para este propósito los órganos de los sentidos bajo la consideración de que no exista ningún instrumento que pueda reproducir o remplazar la respuesta humana (Claustrioux, 2001). Las características físicas y químicas de los alimentos causan estímulos sobre los órganos de los sentidos haciendo posible la percepción de las impresiones visuales, gustativas, olfativas, táctiles y auditivas que hacen que el individuo acepte o rechace un alimento. Esta aceptación o rechazo es susceptible de ser medida con la ayuda de diferentes pruebas sensoriales.

El análisis sensorial sirve de manera general para el desarrollo de un nuevo producto, estudiar la influencia de modificaciones en la formulación o del proceso de fabricación sobre el producto, determinar las condiciones óptimas de conservación y para situar el producto frente a la competencia. Desde luego, es complejo el uso de pruebas sensoriales para establecer los atributos que contribuyen a la calidad de los alimentos. Implica tiempo y trabajo, está sujeto a errores debido a la variabilidad del juicio humano y por consiguiente, es costoso. Sin embargo, no existen instrumentos mecánicos o eléctricos que puedan duplicar o sustituir el dictamen humano (Salamanca, 2001).

El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas según sea la finalidad para la que se efectuó. Existen tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas.

3.6.2.8.1 Pruebas afectivas

Las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar, ya que se trata de apreciaciones completamente personales.

Las diferentes pruebas afectivas que existen son: prueba de preferencia, prueba de medición del grado de satisfacción, prueba de aceptación (Anzaldua, 1992). La prueba de preferencia tiene como objetivo conocer si los jueces prefieren una cierta muestra sobre otra.

La prueba de medición del grado de satisfacción hace uso de una escala hedónica (de placer) para conocer en qué grado gusta o disgusta un alimento (Anzaldua, 1992).

3.6.2.8.2 Pruebas discriminativas

En estas pruebas no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce el alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia (Anzaldua, 1992).

Las pruebas de este tipo más usadas son: prueba de comparación apareada simple, prueba triangular, prueba dúo trío, prueba de comparaciones apareadas de Sheffé, prueba de comparaciones múltiples, prueba de ordenamiento (Anzaldua, 1992).

3.6.2.8.3 Pruebas descriptivas

En las pruebas descriptivas se trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, ni tampoco saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cuál es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento (Anzaldua, 1992). Algunas de las pruebas descriptivas que existen son: calificación con escalas no estructuradas, calificación con escalas de intervalo, calificación con escalas estándar, calificación proporcional, medición de atributos sensoriales con relación al tiempo, determinación de perfiles sensoriales, relaciones psicofísicas.

3.6.2.9 Vida útil de los alimentos

La calidad de los alimentos cuando llegan al consumidor depende no sólo de las condiciones iniciales, sino también de los cambios físicos, químicos y microbiológicos que se producen durante el proceso y el almacenamiento del producto. Estos fenómenos son muy diversos y están estrechamente ligados a la composición del alimento, así como a las condiciones ambientales que lo rodean. La vida útil de un alimento se puede definir como el período de tiempo desde su preparación o fabricación durante el cual el producto es apto para el consumo. Este período es función de las condiciones ambientales que rodean al alimento y de la variación máxima en los parámetros de calidad que no afecta a su aceptabilidad. Para poder establecer la vida útil se requiere un análisis preciso de los factores de calidad, la determinación del orden de las cinéticas de los procesos de deterioro, la realización de un test acelerado de vida útil y la valoración de la evolución de los parámetros de calidad mediante criterios razonables (Miranda, 2007).

La calidad y seguridad de un alimento que un fabricante debe tener en cuenta son la estabilidad microbiana, las propiedades físicas y sensoriales y la velocidad de los cambios químicos que conducen a la pérdida de la vida útil. Todos estos factores dependen en gran medida del contenido en humedad y de la actividad de agua. Esto se explica teniendo en cuenta que la actividad de agua influye en la cinética de muchas de las reacciones que se producen en los alimentos; excepto en los procesos de oxidación de los lípidos, en los que la velocidad de reacción aumenta a medida que disminuye la actividad de agua, la velocidad de las reacciones químicas aumenta generalmente con el incremento de la actividad de agua (Miranda, 2003).

3.6.2.9.1 Principales factores de deterioro

Estos factores pueden ser tanto intrínsecos como extrínsecos y son los siguientes:

- Factores microbiológicos.
- Cambios de humedad.
- Contenido de oxígeno y oxidación.
- Obscurecimiento enzimático y no enzimático.
- Daños causados por la incidencia de la luz.
- Migración de volátiles.
- Temperatura
- Integridad de los envases.
- Condiciones de materias primas.

3.6.2.9.2 Procedimientos para la determinación de la vida útil

Para determinar la vida útil de los alimentos la mayoría de métodos utiliza el almacenamiento y análisis de las muestras a condiciones que simulen el proceso de comercialización y la aplicación de pruebas aceleradas de estabilidad que permiten predecir el tiempo de vida útil (Schmidi, 2000). Se

debe seleccionar las condiciones de almacenamiento para las muestras que se someterán a la prueba.

Una vez que se ha realizado el almacenamiento por un tiempo determinado, se realiza controles de los parámetros de calidad elegidos para ver si han llegado a los límites que indica que el producto ha llegado a su tiempo de almacenamiento aceptado. En caso de que el tiempo de almacenamiento sea prolongado, como es el caso de ciertos productos, se puede utilizar modelos para la estimación del tiempo de almacenamiento, generalmente se aplica un modelo tipo Arrhenius.

3.6.2.10 Tecnología de Elaboración

Recepción.- Se recibió la zanahoria amarilla y la manzana en buen estado para su posterior selección.

Selección: Primero se eliminaron las frutas y hortalizas en mal estado.

Pesado: En esta operación se determinaron los rendimientos y se calculó la cantidad de los demás ingredientes.

Lavado: Al lavar la fruta y hortaliza se eliminó cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra.

Pelado: Este proceso se lo realizó manualmente utilizando cuchillos.

Blanqueado: Consiste en colocar a la manzana pelada en agua, debido a que esta se oxida rápidamente.

Pulpeado: Consiste en obtener la pulpa, libre de cáscaras y pepas. Se puede utilizar pulpatadoras. En este paso es importante pesar la pulpa porque de esto dependerá el cálculo del resto de ingredientes.

Mezcla: Una vez obtenida la pulpa de la fruta y manzana se mezcla las pulpas para el siguiente paso.

Cocción de la fruta y hortaliza: Una vez lista la fruta y hortaliza, se realizó la cocción, agregándole una tercera parte de azúcar luego otro de los tercios y casi al final de la cocción se le agrega la pectina con la última parte del azúcar. Luego se añadieron el ácido cítrico para ajustar el pH y por último los preservantes.

Envasado: Luego de la cocción se realiza el envasado mientras la mermelada esta aproximadamente a 85°C.

Enfriado: Este proceso se puede realizar por inmersión, aspersion o rociada.

Almacenamiento: El producto se almacenó en un lugar fresco y seco (bajo sombra) evitando la luz directa.

Diagrama de flujo de la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

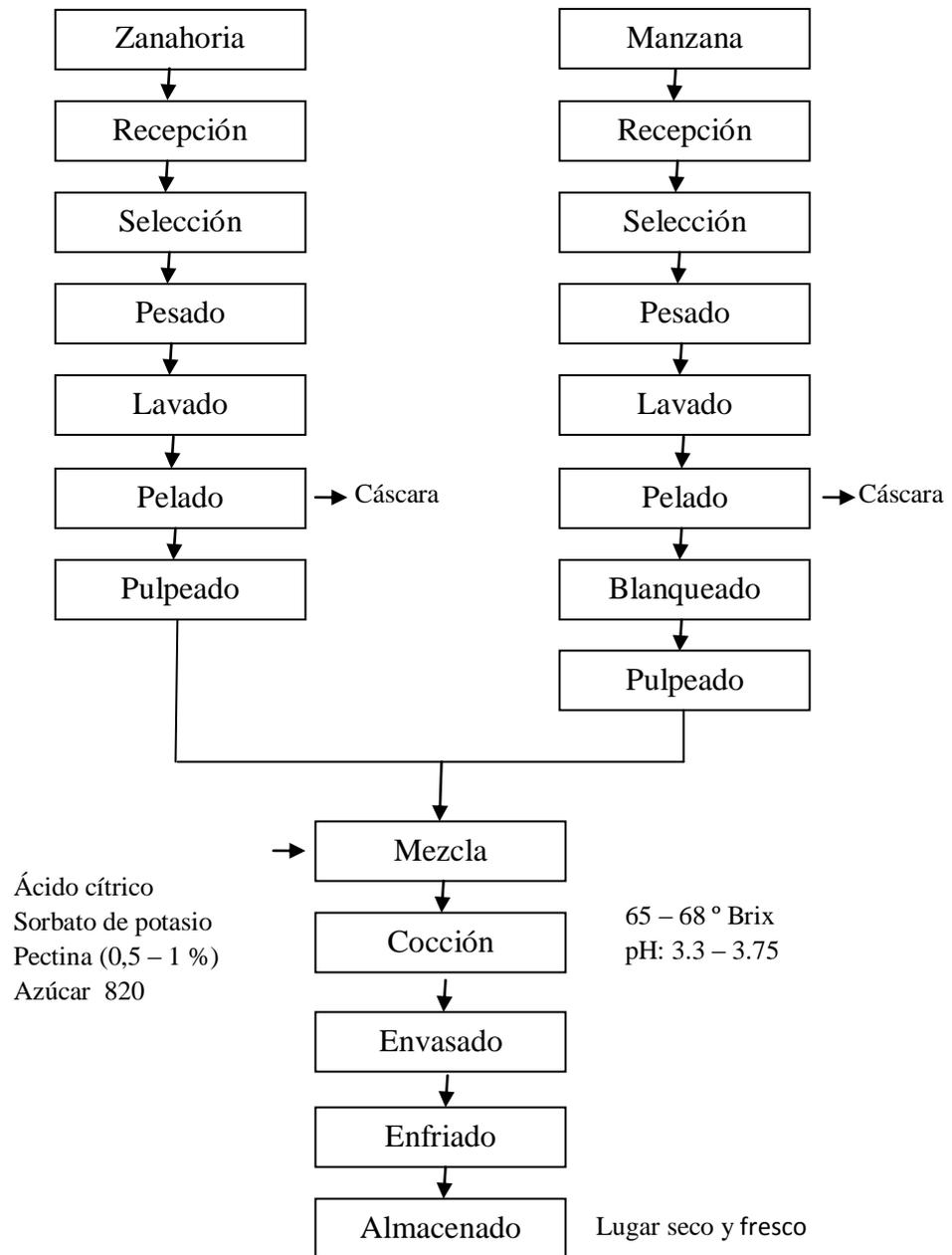


Figura 1: Diagrama de flujo de la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente: Salazar (2007)

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Nota: Durante esta parte se recolectó información adicional como fotografías, hojas de cataciones para constatar el desarrollo del proyecto.

3.7 Procesamiento y Análisis

En el proyecto se procedió a realizar el análisis físico químico (a la materia prima), microbiológico y sensorial a los 9 tratamientos para determinar el mejor tratamiento, la calidad del mismo y su tiempo de vida útil. Se realizó también una revisión crítica de la información recolectada.

Para el procesamiento y análisis de la fase experimental se utilizó la hoja de cálculo de Excel, Word, y el programa STATGRAPHICS.

Estos programas nos permitirán obtener datos y gráficos confiables, para luego proceder a analizar los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo a los objetivos planteados, hipótesis. Los datos obtenidos se compararán con investigaciones ya realizadas para la discusión, conclusiones y recomendaciones del proyecto.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados

Los resultados de las distintas determinaciones realizadas en la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA), Laboratorio de Procesos, Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) , de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato (UTA); se presentan en el Anexo A.

Allí se pueden apreciar los datos obtenidos en la caracterización de las propiedades físico – químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus Carota*) como son: dimensiones, peso, textura, sólidos solubles y pH. Al igual que los datos obtenidos de la manzana. También se reportan las respuestas experimentales de textura, acidez, pH, °Brix y análisis sensorial para encontrar el mejor tratamiento de la mermelada. Además los análisis microbiológicos (recuento de mohos – levadura y recuento de aerobios) efectuados al mejor tratamiento y utilizados para estimar el tiempo de vida útil de la mermelada de zanahoria amarilla con una mezcla de manzana.

4.2 Interpretación de datos

4.2.1 Materia prima

La materia prima utilizada fue zanahoria amarilla (*Daucus carota*), que se la adquirió de un proveedor de la provincia de Cotopaxi, la misma que fue seleccionada y caracterizada según su tamaño y estado de madurez. Se realizó la caracterización físico - química de 10 muestras de zanahoria amarilla en la cual se tomó el peso de cada una, se midió el diámetro, el largo, pH, sólidos solubles y textura de cada uno de los resultados se obtuvo el promedio y la desviación estándar. Los datos obtenidos se presentan en el **ANEXO A Tabla A-1**.

Para la caracterización físico - química de la manzana que se adquirió de un proveedor de la provincia de Tungurahua. De igual manera se escogieron 10 frutos y los datos obtenidos se presentan en el **ANEXO A Tabla A-2** respectivamente.

4.2.1.1 Dimensiones

En la zanahoria se definió la longitud y el diámetro, mediante un calibrador, en centímetros. La medida del diámetro se determinó en la mitad del tubérculo. Y se observó que las zanahorias poseen una longitud promedio de 12,1 (cm) \pm 2,01 y un diámetro de 3,87 (cm) \pm 0,66. **Anexo A Tabla A-1**.

La manzana presentó un valor promedio de 4,7 (cm) \pm 0,63 y un diámetro de 5,51 (cm) \pm 0,64. El largo y diámetro de la manzana y zanahoria amarilla varían debido a la forma que presenta cada una, la zanahoria presenta una forma de cono mientras que la manzana tiene una forma ovoide. **Anexo A Tabla A-2**.

4.2.1.2 Peso

El peso de la zanahoria amarilla y la manzana se obtuvieron con una balanza analítica. El peso promedio de la zanahoria amarilla es $122,17 \text{ (g)} \pm 21,51$; los valores varían de $93,4 \text{ (g)} - 159,1 \text{ (g)}$ respectivamente. **Anexo A Tabla A-1**

La manzana tiene un peso promedio de $124,64 \text{ (g)} \pm 4,96$; y los valores varían de $118,9 \text{ (g)} - 153,9 \text{ (g)}$. **Anexo A Tabla A-2**

4.2.1.3 Textura

La textura se determinó mediante un penetrómetro portátil. Varió de acuerdo al estado de madurez de la zanahoria amarilla y presentó un promedio de $2350 \text{ (lb/pie}^2\text{)} \pm 184,09$. Los valores varían de $2000 - 2600 \text{ lb/pie}^2$. **Anexo A Tabla A-1**

4.2.1.4 Sólidos solubles

La zanahoria amarilla presenta un ° Brix de $7,8 \pm 0,78$. Los valores varían de $7,0 - 9,0$ °Brix. **Anexo A Tabla A-1**

La manzana presentó un contenido promedio de sólidos solubles de $8,5 \text{ (°Brix)} \pm 0,48$. Y los valores varían de $7,9 - 9,2$ °Brix. **Anexo A Tabla A-2**

4.2.1.5 pH

El valor promedio de pH para la zanahoria amarilla es de $6,73 \pm 0,12$; es decir no presenta acidez. Los valores se encuentran de $6,6 - 6,9$. **Anexo A Tabla A-1**

La manzana presento un valor promedio de pH de $3,81 \pm 0,37$; lo cual deja ver que esta fruta si es acida. Y los valores varían de $3,3$ y $4,5$. **Anexo A Tabla A-2**

4.2.2 Respuestas experimentales

4.2.2.1 Textura

La textura es un importante atributo que debe ser analizado en el manejo de los alimentos, ya que afecta el proceso y la manipulación, e influye en la vida media de los productos así como en la aceptación de éstos por parte de los consumidores (Castro M.E., 1999). En el **Anexo A Tabla A- 3** se presentan los valores de textura de la mermelada para cada uno de los tratamientos. Mazaquiza C., (1992) reporta datos de textura de 25 – 206 expresados en (1/10) mm de penetración Salazar G., (2007). Los valores de textura de mermeladas de zanahoria amarilla mediante una mezcla de manzana expresados en (1/10) mm de penetración, presentan valores que se encuentran en un rango de 64,50 – 97,05.

Los valores de textura en las mermeladas de los diferentes tratamientos, presentan dispersibilidad, que se constata con el análisis de varianza presentado en el **Anexo B Tabla B-1** del cual se determina que existe interacción entre los factores estudiados, tipo de manzana, cantidad de zanahoria amarilla. Por ello aplicando la prueba significativa de Tukey con $\alpha=0,05$ de la diferencia entre las medias de la interacción A*B (tipo de manzana – cantidad de zanahoria amarilla), se observa que si existe diferencia en el factor A (tipo de manzana), debido a que es una fruta que contiene pectina y esta ayuda a la textura de la mermelada. Por ello la mermelada que tiene mejor textura es aquella en la que se empleó manzana madura. **Anexo B Tabla B 2**

4.2.2.2 Acidez Titulable

En el **Anexo A Tabla A-4** se reportan los valores de acidez titulable en % de ácido cítrico de los diferentes tratamientos. Estos valores varían de 1,28 – 1,62; siendo un valor aceptable entre 0,5% y 1,86% según la norma Colombiana 15789 del Ministerio de Salud (República de Colombia, 1984) (la norma INEN no habla al respecto). Comparando los valores de acidez obtenidos con los de la norma

Colombiana, estos se encuentran aceptables, ya que no sobrepasan el valor máximo permitido.

En lo que se refiere al análisis de varianza **Anexo B Tabla B-3**, se determinó que ninguno de los factores tiene efecto estadísticamente significativo a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, sobre la acidez de la mermelada. Tampoco se ha encontrado efecto combinado o de interacción.

4.2.2.3 pH

En el **Anexo A Tabla A-5** se presentan los valores de pH de los diferentes tratamientos. Estos valores se encuentran en un rango de 3,20 – 3,80, es decir el pH de los tratamientos no varió mucho, y los límites establecidos por el INEN (1998) son (2,8 – 3,8). Por lo que se encuentran dentro de la norma establecida. La norma también nos indica que si el producto se encuentra en este rango, está protegido contra el ataque de microorganismos ya que estos no crecen en este pH.

En el análisis de varianza **Anexo B Tabla B-4** se concluye que si existe diferencia significativa al nivel de significancia $\alpha = 0,05$; del factor B, es decir que la cantidad de zanahoria amarilla utilizada influye de manera estructural sobre el pH de la mermelada. Aplicando la prueba de significancia de Tukey con $\alpha = 0,05$ para el factor B se observa que el nivel correspondiente a 500 g da cuenta del pH ácido.

Anexo B tabla B-5

4.2.2.4 Sólidos Solubles

En el **Anexo A Tabla A-6** se presentan los valores de sólidos solubles obtenidos de los diferentes tratamientos de mermelada, estos valores se encuentran en un rango de 64,50 – 69,50 ° Brix. Según datos bibliográficos (INEN) los valores de Sólidos solubles para conservas vegetales debe poseer como mínimo 65 °Brix, por lo tanto los tratamientos que no cumplen con este valor son: a₁b₀ (manzana

pintona 450g – cantidad de zanahoria amarilla baja 170 g), a_2b_0 (manzana verde 500g – cantidad de zanahoria amarilla baja 170 g), a_1b_2 (manzana pintona 450g – cantidad de zanahoria amarilla alta 500 g), a_2b_2 (manzana verde 500g – cantidad de zanahoria amarilla alta 500 g).

El análisis de varianza **Anexo B Tabla B-6** indica que ninguno de los factores tiene efecto estadísticamente significativo a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Del mismo modo, tampoco se ha evidenciado efecto combinado o de interacción.

4.2.2.5 Análisis sensorial

El análisis sensorial es importante para los productos, porque permite conocer si el producto es de agrado y cumple con las expectativas del consumidor. Por ello se procede a determinar el mejor tratamiento a partir del análisis sensorial realizado mediante catas para los siguientes atributos: sabor, olor, color, textura, aceptabilidad. Se realizaron cataciones con estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato que habían recibido la cátedra de Análisis Sensorial y por tanto estaban entrenados en el proceso. Los tratamientos sometidos a cata fueron las 9 formulaciones de mermelada con diferentes tipos de manzanas y cantidad de zanahoria amarilla. Se utilizó una escala hedónica con cinco categorías de 1 a 5, con anclajes similares a los siguientes: 1 = Muy desagradable; 5 = Muy agradable y con la hoja de catación reportada en el **Anexo F**. Para las distintas catas se aplicó un diseño de bloques incompletos, debiendo notarse que se asignaron de manera aleatoria 5 tratamientos a cada catador **Anexo G Tabla G-1** (Cox y Cochran, 1965). A continuación se discuten los resultados.

4.2.2.5.1 Sabor

En el **Anexo A Tabla A-7** se aprecian los puntajes asignados para los diferentes tratamientos. El respectivo análisis de varianza **Anexo B Tabla B-7** se desprende que si existe diferencia significativa entre los tratamientos considerando $\alpha = 0,05$.

La prueba de significancia de Tukey con $\alpha = 0,05$ permite apreciar dos conjuntos de tratamientos homogéneos. No obstante consideramos como mejor tratamiento el a_0b_2 (manzana madura 330g – cantidad de zanahoria amarilla alta 500g), que posee el promedio de calificación más alto. **Anexo B tabla B-8**

4.2.2.5.2 Olor

En el **Anexo A Tabla A-8** se indica que los puntajes asignados para los diferentes tratamientos en cuanto a olor están entre 2 – 5. El análisis de varianza **Anexo B Tabla B-9** permite apreciar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($\alpha = 0,05$).

4.2.2.5.3 Color

En el **Anexo A Tabla A-9** se muestran los puntajes asignados para los diferentes tratamientos en cuanto a color y los mismos están entre 2 – 5. El análisis de varianza **Anexo B Tabla B-10** indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($\alpha = 0,05$).

4.2.2.5.4 Textura

En el **Anexo A Tabla A-10** se indica que los puntajes asignados para los diferentes tratamientos en cuanto a textura se encuentran entre 2 – 5. El análisis de varianza **Anexo B Tabla B-11** permite observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos ($\alpha = 0,05$), lo que quiere decir que los tratamientos en cuanto a la textura son diferentes para los catadores.

Mediante la prueba de significancia de Tukey ($\alpha = 0,05$) el tratamiento de mayor preferencia para los catadores es el a_0b_2 (manzana madura 330g – cantidad de zanahoria amarilla alta 500g). **Anexo B tabla B-12**

4.2.2.5.5 Aceptabilidad

En el **Anexo A Tabla A-11** puede apreciarse que los puntajes asignados para los diferentes tratamientos en cuanto a aceptabilidad se encuentran entre 2 – 5. El análisis de varianza **Anexo B Tabla B-13** indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos ($\alpha = 0,05$).

La prueba de significancia de Tukey ($\alpha = 0,05$) permite apreciar que el tratamiento más aceptable para los catadores es el **a₀b₂** (manzana madura 330g – cantidad de zanahoria amarilla alta 500g). **Anexo B tabla B-14**.

4.2.2.6 Selección del mejor tratamiento

Con base en los análisis reportados anteriormente, en particular aquellos referidos al sabor, textura y aceptabilidad el mejor tratamiento ha resultado el **a₀b₂** (manzana madura 330g – cantidad de zanahoria amarilla alta 500g). A este tratamiento se realizó análisis microbiológicos para estimar el tiempo de vida útil de la mermelada.

4.2.2.7 Análisis microbiológico

Nótese que de acuerdo a los datos presentados en el **Anexo A Tabla A-12** respecto a mohos – levaduras, estos no presentaron proliferación en el mes y medio que se realizó este análisis, lo cual es satisfactorio. Con respecto a aerobios si existió proliferación pero está fue mínima y los valores se encuentran entre 5,5 – 15,5 ufc/g; (la norma INEN no habla al respecto). Se trabajó a condiciones aceleradas (Temperatura: 30 °C y Humedad Relativa de 70%), debido a que el producto tiene un tiempo de vida útil prolongado. Con estos datos obtenidos se procedió a estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

4.2.2.8 Estimación del tiempo de vida útil

La estimación del tiempo de vida útil de la mermelada se realizó tomando en cuenta solo aerobios por que existió crecimiento, mientras que en mohos – levaduras existió ausencia. Los valores que corresponden a seis semanas de seguimiento o monitoreo, se observan en el **Anexo A Tabla A-13**.

Para el cálculo de vida útil se trabajó con la ecuación que se presenta en el **Anexo C Grafico C-1**. Consecuentemente se tiene:

$$\text{Ln} = 3\text{E-}07t + 1,997$$

$$\text{R}=0,962$$

$$\text{Ln Co}= 1,997$$

$$\text{K}= 3\text{E-}07$$

$$\text{Valor inicial: } 2,74084$$

$$\text{Tiempo inicial } t_1: 2592000 \text{ (s)}$$

$$\text{Primera vida media: } 2,74084 / 2 = 1,3704$$

$$\log A_1 = \log 1,3704$$

$$\log A_1 = 0,1368$$

$$\ln (1,3704) = 0,3151$$

$$0,3151 = 1,997 - 3 \cdot 10^{-7} t; t_2 = 5\,606\,333.3 \text{ (s)}$$

$$\text{Segunda vida media: } 1,3704 / 2 = 0,6852$$

$$\log A_2 = \log 0,6852$$

$$\log A_2 = - 0,1642$$

$$\ln (0,6852) = -0,3780$$

$$-0,3780 = 1,997 - 3 \cdot 10^{-7} t; t_3 = 7\,916\,666.6 \text{ (s)}$$

$$n = ((\log(t_3 - t_2) - \log(t_2 - t_1)) / ((\log(A_1) - \log(A_2)) + 1$$

$$n = ((\log(7\,916\,666.6 - 5\,606\,333.3) - \log(5\,606\,333.3 - 2\,592\,000)) / ((0.1368) - (-0.1642)) + 1$$

$$n = (6.36 - 6.47) / (0.301) + 1$$

$$n = 0.64$$

Siendo una ecuación cinética de primer orden se procede al cálculo de vida útil a partir de la ecuación citada por (Alvarado, 1996).

$$\ln C = Kt + \ln C_0$$

Datos:

$$\ln C_0 = 1.977$$

$$K = 3 \cdot 10^{-7}$$

C = 100 ufc/g valor pre establecido conociendo que las conservas comienzan a deteriorarse a partir de una carga microbiana que exceda este valor según industrias de conservas alimenticias y la Norma INEN 419 de “Conservas Vegetales – Mermelada de frutas”, que establece como máximo 30 % campos positivos.

$$\ln \frac{C}{C_0} = Kt$$

$$\ln(C) - \ln(C_0) = kt$$

$$t = (\ln(C) - \ln(C_0)) / k$$

$$t = (2.6282) / (3 \cdot 10^{-7})$$

$$t = 3.4 \text{ meses}$$

Por lo tanto, el tiempo de vida útil para esta mermelada será de alrededor de 4 meses, esto debido a que al producto se lo mantuvo a condiciones aceleradas.

Nótese sin embargo que este producto se lo mantiene a temperatura ambiente y una vez abierto se lo debe refrigerar.

4.2.3 Estimación económica

Con el fin de conocer el costo de esta tecnología de elaboración de mermeladas, se propuso realizar una estimación económica del mejor tratamiento que corresponde, como fue señalado, a la mezcla de manzana a diferentes concentraciones de pectina: a₀b₂ (manzana madura 330 g. – cantidad de zanahoria amarilla alta 500g.), para contrastar diferencias entre productos que se expenden en el mercado nacional.

Ello además permite establecer la factibilidad de utilizar hortalizas en la producción de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla de manzana a diferentes concentraciones de pectina, para saber si es o no rentable.

A manera de ilustración se detallan los costos considerados para elaborar alrededor de 1 kilo de producto. Se ha podido establecer que el precio por envase de 300 g de producto para venta al público es de 88 centavos de dólar para la presentación de envase de vidrio. En el **Anexo D, Tablas D-1, D-2, D-3, D-4 y D-5**; se reportan los cálculos.

4.2.4 Análisis proximal

Se realizó un análisis proximal al producto, con el fin de conocer el porcentaje de nutrientes que proporciona esta mezcla de zanahoria amarilla con manzana. Se obtuvo 0,294% de proteína, 0,261% de cenizas, 0,032% de fibra dietética total, 76.8% de sólidos totales, 76,2% de carbohidratos totales y una energía de 307 kcal. Al comparar con una mermelada de marca comercial con respecto a proteína, fibra dietética total los datos que reportan son 0% y en cuanto a carbohidratos totales presenta un 2%. Es decir que el producto elaborado tiene mayor % de nutrientes, esto debido al uso de zanahoria amarilla que es una

hortaliza que presenta altos contenidos de nutrientes. Estos análisis se los realizó en la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA), de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato. **Anexo E Tabla E-1**

4.3 Verificación de hipótesis

Se ha rechazado la hipótesis nula que señala que las diferentes concentraciones de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con manzana y pectina tienen el mismo efecto en los atributos organolépticos de la mermelada. La discusión presentada en las secciones precedentes da cuenta de la situación para los distintos parámetros evaluados.

En consecuencia, se acepta la hipótesis alternativa, es decir que las diferentes concentraciones de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con manzana y pectina producen un efecto distinto en los atributos organolépticos de la mermelada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se obtuvo una mermelada a partir de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina. La zanahoria amarilla utilizada ayudó al enriquecimiento nutritivo del producto debido a las propiedades que posee esta hortaliza. Nótese al respecto que la cantidad de proteína de la zanahoria amarilla comparado con el de manzana, es mayor. El uso de materia prima en buen estado es importante para la elaboración de mermelada. Esto permite que el producto elaborado presente atributos organolépticos buenos y que es de agrado para los consumidores.
- El análisis sensorial realizado permitió determinar la mejor concentración y el grado de aceptabilidad de la mermelada que en este caso fue a₀b₂ (manzana madura 330 g – cantidad de zanahoria amarilla alta 500g). Esto cumple con las expectativas de los consumidores, pues de acuerdo con la evaluación organoléptica y algunos análisis realizados al producto es el tratamiento de más agrado. Además que es económico por que se emplea más zanahoria amarilla que manzana, debido a que la manzana madura tiene un sabor dulce por lo cual no se ve afectado los atributos de la mermelada. En el aspecto tecnológico ayuda en la consistencia del producto ya que la manzana madura presenta pectina en su cascara.

- El tiempo de vida útil en el mejor tratamiento de la mermelada con mezcla de zanahoria amarilla y manzana se estableció mediante análisis microbiológicos (aerobios), ya que en (mohos – levaduras) no existió crecimiento. Algo muy importante que se debe recalcar es que, las formas vegetativas de bacterias, levaduras y hongos se destruyen casi instantáneamente a temperaturas de cocción altas, por lo tanto la presencia de microorganismos en mermeladas es considerada de bajo riesgo. El crecimiento en aerobios fue mínimo, con ello se constata que el proceso de elaboración fue adecuado y que el producto es higiénico al seguir y cumplir con procesos establecidos para la elaboración de este producto. El tiempo de vida útil de la mermelada es de alrededor de 4 meses esto por lo que al producto se le sometió a condiciones aceleradas, debido a que su tiempo de vida útil es prolongado en condiciones normales.
- El seguimiento de los análisis físico-químico (textura, acidez, pH, °Brix) realizados a todos los tratamientos en estudio no presentaron cambios significativos y se encuentra bajos las normas establecidas. Lo que quiere decir que todos los tratamientos poseen estabilidad siempre y cuando sean elaborados con la aplicación de los debidos parámetros de manufactura, respetando el tiempo y temperatura de procesamiento de elaboración.
- El precio por unidad de producto es de 88 centavos de dólar por envase de 300 g. Al compararse este precio con mermeladas de frutas de 300 g que se venden a un precio de \$ 1,93; se nota una gran diferencia. Por ello, al emplear hortalizas como la zanahoria amarilla en la elaboración de mermeladas se obtiene mejores rendimientos del producto y disminuyen el costo de fabricación.

5.2 Recomendaciones

- Utilizar materias primas que se pueden obtener durante todo el año a precios bajos ayuda a bajar costos y permite que el sector agrícola utilice mejor los alimentos que ellos cultivan, para que estos sean procesados y se los consuma de una manera diferente. Además que no todas las personas consumen hortalizas como la zanahoria amarilla de manera fresca y sin procesar, el trabajo realizado permite una nueva manera de consumir hortalizas al utilizarlas para el proceso de elaboración de mermelada.
- La mezcla de frutas y hortalizas u otros alimentos escasamente industrializados permiten mejorar los productos obtenidos con respecto a su composición nutricional y atributos organolépticos. Por ello se debe tratar de industrializar frutas y hortalizas nativas del país para así incentivar a la innovación y desarrollo de nuevos productos que cumplan con las expectativas del consumidor para competir a nivel nacional e internacional.
- En la elaboración de mermelada se producen desperdicios de la zanahoria amarilla y manzana en alrededor del 30%. Entonces se recomendaría por lo cual se recomendaría realizar estudios que permitan la utilización de estos desechos que podrían emplearse para obtener otros productos.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

- ◆ **Título:** Estimación económica de la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.
- ◆ **Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
- ◆ **Beneficiarios:** Productores de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y manzana de las diferentes zonas de Ecuador.
- ◆ **Ubicación:** Comunidades de Cotopaxi y Tungurahua.
- ◆ **Tiempo estimado para la ejecución:** 4 meses
- ◆ **Equipo técnico responsable:** Egda. Ximena Espín, Ing. Aníbal Saltos

6.2 Antecedentes de la propuesta

Una buena manera de aprovechar los recursos agrícolas que posee nuestro país es utilizando hortalizas, mediante mezclas con frutas para elaborar productos novedosos, nutritivos y de calidad al menor costo posible; y satisfacer las necesidades que los clientes requieran. Un ejemplo de este caso es el de la industria de mermeladas, que ha alcanzado volúmenes de venta por año de aproximadamente 400 toneladas (INEN, 2004).

La zanahoria es una hortaliza muy versátil en cuanto a maneras de prepararla y consumirla, aunque se consume de manera general fresca o cocinada, además de su utilización en recetas de comidas de sal. Por ello se vio la necesidad de emplear esta hortaliza en la elaboración de mermelada mediante una mezcla con manzana para mejorar los atributos organolépticos y aprovechar los beneficios de la zanahoria amarilla.

El proceso de elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina no muestra grandes cambios en sus atributos organolépticos y ofrece seguridad nutricional, es decir que este producto es aceptable para los consumidores por las características sensoriales que presenta y además es muy nutritivo. Por esta razón una de las alternativas para obtener menores pérdidas de producción es otorgar valor agregado a la materia prima, elaborando un producto de consumo masivo con buenas propiedades organolépticas el mismo que debe cumplir con varios estándares de elaboración.

6.3 Justificación

La preparación de mermeladas ha pasado de ser una actividad casera, para convertirse en una importante industria de procesamiento de frutas. El proceso permite presentar al mercado nuevos productos transformados que poseen un

tiempo prolongado de vida. Para poder lograrlo el ingeniero pone en práctica los conocimientos sobre operaciones unitarias y procesos de conservación.

Elaborar conservas de diversos alimentos como hortalizas y frutas implica conocer la materia prima, y además cada uno de los procesos que garanticen obtener un producto final de buena calidad, tanto sanitaria, como nutricional y organoléptica. El fin primordial es que el producto cumpla con las expectativas del consumidor.

Se debe conocer entonces, acerca de la composición física – química y reacciones bioquímicas de los alimentos, y analizar los puntos críticos en el proceso para poder aplicar los métodos más adecuados, combinando factores económicos con la mejor tecnología y colocar en el mercado un producto de calidad a un precio accesible para todos. De esta manera, se pueden elaborar mermeladas industrialmente, ayudando así a los productores del país para procesar sus alimentos, teniendo en cuenta el mismo fundamento y principios de utilización de los distintos procesos e ingredientes.

Por consiguiente en el caso de mermeladas con mezclas de frutas y hortalizas, el uso de materias primas producidas en la Provincia de Cotopaxi y Tungurahua, además de incidir positivamente en el costo, aumentará la calidad de los mismos, ya que se añade cantidades considerables de nutrientes por el manejo pos cosecha de hortalizas y frutas. De esta manera adaptándose a las nuevas demandas de los consumidores.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

- Realizar una estimación económica del producto mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Comparar el costo de la mermelada obtenida con las mermeladas que se expenden en los diferentes mercados del país.
- Determinar el grado de aceptabilidad y preferencia de la mermelada de zanahoria a amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.

6.5 Análisis de factibilidad

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico, ya que con ello se puede implementar una nueva metodología en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina, para de esta forma lograr un producto de calidad y con mejores características tanto físico – químicas como sensoriales y nutricionales. El análisis de factibilidad además es de carácter socio económico y ambiental, ya que se podrá aprovechar completamente el cultivo de hortaliza y manzana, evitando de esta manera pérdidas económicas a los expendedores y productores de zanahoria y manzana, dando un uso práctico a este tipo de hortalizas y frutas.

Por medio de cataciones de sabor, olor, color, textura y aceptabilidad se demostró que el producto presenta buena aceptación por los consumidores, de modo que a partir de un análisis estadístico sobre la calificación asignada por cada uno de los catadores a los diferentes tratamientos, se seleccionó al tratamiento a_0b_2 (manzana madura 330 g. – cantidad de zanahoria amarilla alta 500g.) como mejor tratamiento, puesto que fue de mayor agrado por parte de los catadores en cuanto a su apreciación global, la hoja de catación empleada consta de ítems que son fáciles, esto se lo observa en el **Anexo F**.

6.6 Fundamentación

En el mercado nacional existen numerosas marcas de mermeladas. De estas marcas algunas producen únicamente mermeladas para consumo en hogares. Otras producen mermeladas para hogares y también para el uso industrial. Las presentaciones que normalmente se utilizan para vender al público en general son de 600 g, 500 g, 300 g y 250 g, existiendo no solo envases de vidrio sino también sachets. Una mermelada de 300 g se encuentra a un precio de 1,93 dólares. Los envases que se utilizan para el producto destinado a uso industrial son de 2,5 kg, 5 kg y 20 kg.

Las marcas existentes en el mercado se presentan en la Tabla N° 9

Tabla N° 9: Marcas existentes en el mercado con sus respectivos sabores.

Marca	Sabores
Snob	Mora, frutilla, frutimora, piña, guayaba, naranja, mango
Gustadina	Mora, frutilla, frutimora, piña, guayaba
Guayas	Mora, frutilla, guayaba, mango, durazno, uva, manzana
Facundo	Frutilla, mora, guayaba
Superba	Frutilla, mora, guayaba
Supermaxi	Mora, frutilla, frutimora, piña
Akí	Mora, frutilla, frutimora, piña
Frisko	Mora
Brown Swiss	Frutilla, piña, guayaba
La Portuguesa	Frutilla, mora, ciruela
San Jorge	Mora, fresa
Exquisito	Mora, fresa
Watts	Mora
Watts gold	Mora, naranja
La vieja fabrica	Frambuesa, mora, frutas tropicales, ciruela negra
Helios	Mora, frutilla, naranja

Fuente: Comité Nacional de Frutas Amazónicas, 2005

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

La producción de mermeladas y conservas de frutas a nivel nacional, necesariamente responden a una demanda que en los últimos años se ha incrementado como se puede observar en la Tabla N° 10.

Tabla N° 10: Producción de mermeladas y conservas de frutas en general, Ecuador.

Años	Cantidad (ton)
1993	1,361
1994	1,401
1995	1,440
1996	1,566
1997	1,621
1998	1,695
1999	1,767
2000	1,846

Fuente: Suarez et al., 2003

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Consumo

Las mermeladas no son consideradas productos de primera necesidad, por lo que en nuestro país su consumo está asociado con la clase media, media alta y alta (Suarez et al., 2003). Según estadísticas del INEC (2004), el consumo anual de mermeladas como productos auxiliares o materias primas en el año 2004 fue de 400 toneladas.

La mermelada de frutas es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. Su elaboración es hasta ahora uno de los métodos más comunes para conservar las frutas (Colquichagua, 2005); y consiste en una rápida concentración de la fruta mezclada con azúcar hasta llegar al contenido de azúcares de 65%, que corresponde a un contenido en sólidos solubles de 68°Brix.

Durante la concentración, se evapora el agua contenida en la fruta y los tejidos se ablandan. Por este efecto, la fruta absorbe azúcar y suelta pectina y ácidos. A causa de la presencia de los ácidos y de la elevada temperatura, ocurre la parcial inversión de los azúcares en una mermelada de buena calidad (Colquichagua, 2005).

Para la elaboración de la mermelada se siguen los siguientes pasos:

- 1.- Selección.** Se eliminan las frutas y hortalizas en mal estado.
- 2.- Pesado.** En este proceso se determinan rendimientos y se calcula la cantidad de los demás ingredientes.
- 3.- Lavado.** Al lavar la fruta y hortalizas se elimina cualquier tipo de partícula extraña, suciedad y restos de tierra. Esta operación se puede realizar por inmersión, agitación o aspersion.
- 4.- Pelado.** Este proceso se puede hacer manualmente utilizando cuchillo o con máquinas.
- 5.- Cocción.** Una vez lista la fruta y las hortalizas, se realiza la cocción, agregándole una tercera parte de azúcar, luego otro de los tercios y casi al final de la cocción se le agrega la pectina con la última parte del azúcar. Luego, se añade el ácido cítrico para ajustar el pH y por último los preservantes.
- 6.- Envasado.** Luego de la cocción se realiza el envasado mientras la preparación este más o menos a 85°C.
- 7.- Enfriado.** Este proceso se puede realizar por inmersión, aspersion o rociada.
- 8.- Almacenamiento.** El producto se debe almacenar en un lugar fresco.

El diagrama de este proceso se lo puede observar en la **Figura 1**.

Análisis Físico – Químicos

- ◆ Textura
- ◆ Acidez titulable
- ◆ pH

- ◆ Sólidos solubles

Microbiológicos

En los análisis microbiológicos se realiza: mohos – levaduras y aerobios.

Sensoriales

Dentro de los análisis sensoriales se evaluaron los siguientes atributos sensoriales:

- ◆ Sabor
- ◆ Olor
- ◆ Color
- ◆ Textura
- ◆ Aceptabilidad

La evaluación sensorial se realiza empleando un panel de catadores semientrenados, utilizando la hoja de catación que se observa en el **Anexo F**.

6.7 Metodología. Modelo Operativo

Para la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla mediante una mezcla de manzana seguimos el procedimiento detallado en la **Figura 1**, teniendo en cuenta que el proceso deber ser lo más inocuo posible para garantizar la calidad del producto.

Tabla N° 11: Modelo Operativo (Plan de Acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Uso de zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	25	25 días
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	100	20 días
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	10	25 días
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de la implementación	Encuesta a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	150	10 semanas

Fuente: Salazar, 2010

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

6.8 Administración

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. Aníbal Saltos y Egda. Ximena Espín.

Tabla N° 12: Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Aprovechamiento de la materia prima	Desperdicios de materia prima	Otorgar valor agregado a la materia prima	Análisis de costo por unidad de producto	Investigador
La permanencia de la calidad y características organolépticas de la mermelada de zanahoria amarilla mediante una mezcla con manzana	Subutilización de la producción de zanahoria amarilla y manzana	Obtener una mermelada de zanahoria amarilla y manzana de excelentes atributos nutricionales y organolépticos sin alterar las características del producto	Determinar el mejor tratamiento Realizar análisis físico – químicos, microbiológicos y sensoriales.	Investigador

Fuente: Salazar, 2010

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

6.9 Previsión de la evaluación

Tabla N° 13: Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quién solicita evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Comerciantes- Productores
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Verificar la calidad de los productos- Control en el proceso de elaboración
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Determinar la tecnología adecuada de elaboración de mermelada- Garantizar la salud del consumidor
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Tecnología utilizada- Materia prima- Resultados obtenidos- Producto terminado
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none">- Tutor- Calificadores
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Constantemente desde las pruebas preliminares, hasta la obtención del producto
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Mediante instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">- Análisis, normas establecidas

Fuente: Salazar, 2010

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Bibliografía

Acuña, M. y Soria, E. (1981). “Estudio pomológico de ocho variedades de manzana *Pyrus malus* L. en tres zonas de la provincia de Tungurahua”. Proyecto de titulación previo a la obtención de título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Quito – Ecuador, pg. 12.

Almeida A. y Zambrano N. (2007). “Elaboración de jugo, pasta y polvo de zanahoria”. Escuela Politécnica Nacional. Quito – Ecuador. 154 pg.

Alvarado Juan de Dios, (1996). “Principios de ingeniería aplicados a alimentos”. Impreso por Radio Comunicaciones. Ambato – Ecuador. Pg. 73 – 84.

Anzaldúa, A., (1992). “La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica”. Editorial Acribia, Zaragoza – España, pg. 34.

Artés, F. (2000a). Conservación de los productos vegetales en atmósfera modificada. En: Aplicación del Frío a los Alimentos. Ed.: M. Lamúa. Edit: Mundi Prensa. Cap. 4, 105-125.

Artés, F. (2000b). Productos vegetales procesados en fresco. En: Aplicación del Frío a los Alimentos. Ed.: M. Lamúa. Edit: Mundi Prensa. Cap. 5, 127-141.

Aroca Erika y César German, (2010). “Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*)”. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador. 175 pg.

Aragundi Vanessa y Plúa Vicente, (2011). “Utilización de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) en la elaboración de pan”. Escuela Superior Politécnica del litoral. Guayaquil – Ecuador. 68 pg.

Ahvenainen, R. (1996). New approaches in improving the shelf life of minimally processed fruit and vegetables. Trends Food Sci. Technol., 7, 179-187.

Arthey, (1996). “Procesado de frutas”, Editorial Blackie Academia & Professional Chapman & Hall UK, pg. 188 – 198.

Baldwin, E.A., Nisperos-Carriedo, M.O. y Baker, R.A. (1995). Edible coatings for lightly processed fruits and vegetables. *HortScience*, 30 (1), 35-37.

Barrazueta Sandra, (2009). “Caracterización de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*)”. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador. 60 pg.

Bejo Zaden, (2008). “Carrots on the move”, Symposium Zanahorias BEJO ZADEN. Warmenhuizen – Holanda.

Brackett, R.E. (1997). Alteración microbiológica y microorganismos patógenos de frutas y hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas. En: Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. R.C. Wiley. Ed: Acribia. Cap. 7., 263-304.

Brecht, J.K. (1995). Physiology of lightly processed fruits and vegetables. *HortScience*, 30, 18-22.

Burns, J.K. (1995). Lightly processed fruits and vegetables: Introduction to the Colloquium. *HortScience*, 30 (1), 14.

Camacho, S., (1980). “Carta de frutales”, INIAP, Programa de Fruticultura, Publicación Documento N° 3, Quito – Ecuador.

Cantwell, M. (1996). Introduction. En: Fresh-cut products: Maintaining quality and safety. Ed. Univ. of California. Postharv. Hort. Ser. 10.

Castro Montero Eduardo S., (1999). “Textura de Alimentos”, Biblioteca Digital Universidad de Chile.

Colquichagua Diana, (2005). “Procesamiento de Mermeladas de Frutas Nativas”, 2005, Formato pdf. Disponible en Internet: <http://www.itdg.org.pe/fichastecnicas/pdf/FichaTecnica24Elaboracion%20de%20mermeladas.pdf>

Coronado M., (2001), “Elaboración de mermeladas”, Centro de investigación educación y desarrollo. Pg. 5, 7, 9, 11. www.ciedperu.org.

Comité Nacional de frutas Amazónicas, (2005). “Sondeo Nacional de pulpas, mermeladas y jaleas a base de frutales Amazónicos, para las iniciativas de la gamboina y la delicia”. Fecha de publicación 04/01/2005. Pg. 67,68. www.biotrade.org.

Cox Gertrude y Cochran Willian, (1965). “Diseños Experimentales”. Primera Edición en Español, Impreso en México. Pg. 661.

Contardi, C. (2008). “Manual de conservas caceras”, Agencia de extensión rural Lujan de Cuyo EEA Mendoza. 57 pg.

Claustrioux, J., (2001). “Consideraciones sobre el analisis estadístico de datos sensoriales”. Bitech. Agron. Soc. Environ. 2001 5 (3), pg. 155 – 158. Fecha de publicación marzo del 2003. (www.fcyt.umss.edu.bo).

Cuaran Nuria, (2009). “Identificación de las propiedades fisico-químicas de la zanahoria amarilla (*Daucus carota L*) variedad Chantenay, en dos estados de madurez (Inmaduro-maduro) proveniente de Antonio Ante-Imbabura”. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador. 13 pg.

Chávez Carmen y otros, (2003). “Proyecto para la producción y comercialización de zanahoria mini (*Daucus carota L*) en fresco como alternativa de exportación al mercado Alemán”. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador. 167 pg.

Emden Andrés, “Análisis De la Industria de la manzana Fresca: Situación actual y sus perspectivas”. Pontificia Universidad Católica de Chile. 96 pg.

Espinoza Javier, (2008). “Estudio de la sustitución parcial de mora por remolacha (*Beta vulgaris* var. *conditiva*) en la elaboración de mermelada de mora para la industria pastelera”. Escuela Politécnica Nacional. 131 pg.

Eroski Consumer, (2004). “La Manzana”, <http://www.consumer.es/web/es/alimentación/guíaalimentos/frutasyderivados/2044/09/02/108242.php>, (Septiembre, 2009).

Fairlie, T. Morales, M., Holle, M. (1999), “Raíces y tubérculos Andinos”, CIP, Perú.

FAS Foreign Agricultural Service, Situación y proyección del mercado de la manzana, publicación bianual. <http://www.fas.usda.gov/>

Garret, E. (1997). Fresh-cut produce and food safety. Journal of the association of food and drug officials. 61 (1) 26-29.

Gebhart, S. y R.H. Matthews. (1981). “Nutritive value of foods”, United State Department of Agriculture. Human Nutrition Information Service. Home and Garden Bulletin N° 72.

González, H., (2004). “Pruebas múltiples de medidas”. Fecha de publicación febrero del 2004. (www-byrong.tk)

Holdsworth S.,(1988). “Conservacion de frutas y hortalizas”. Editorial Acribia, pg. 114,124,125.

INEN, (2004). “Manufactura y minería 2004”. Pag. 31.

INEN 419, (1988). “Conservas Vegetales, mermeladas de frutas requisitos”

King, A.D. y Bolin, H.R. (1989). Physiological and microbiological storage stability of minimally processed fruits and vegetables. Overview outstanding symposia in food science & technology. Food Technol. 132-135.

Madrid y Cenzano, J.M. V. (1994). Nuevo manual de industrias alimentarias. Edición ampliada y corregida. Madrid. Mundi prensa libros. p. 372

Mantilla, Lucía Ruíz, “Situación de la cadena productiva”, Septiembre del 2003.

Mendoza, Juan, “Elaboración de mermeladas”. Mailxmail – Cursos para compartir lo que sabes.

Miranda G., (2003). “Influencia de la temperatura, el envase y la atmosfera en la conservación de uvas pasas y de albaricoques deshidratados”. Fecha de publicación 25 de noviembre del 2003.

Morales Eduardo, (2011). “Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) para elaborar una bebida fermentada”. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.

Morales P. Pablo, (1995). “Cultivo de zanahoria”. Fundación de desarrollo agropecuario. Centro de información FDA. Boletín Técnico N° 23. Santo Domingo – República Dominicana.

Montalván Néstor y Villacís Horacio, (2006). “Proyecto de producción y comercialización de manzana (variedad red delicious) en el Cantón Girón, Provincia del Azuay”. Escuela Superior del Litoral. Guayaquil – Ecuador. 7 pg.

PROCIANDINO LICA, (1997), “Proyecto consolidación andina de investigación y transferencia de tecnología en frutihorticultura de exportación”, CREA (Centro Regional Andino), Caracas – Venezuela, pp. 24 – 26.

Procel Luis Marcelo, (1985), “Elaboración de Vino de Pera - variedad piña (*Pirus comunis*, var. *Anonna maricatum*)” Universidad Técnica de Ambato. Ambato - Ecuador.

Salazar Gladys, (2007). “Efectos de la sustitución de la pulpa de arazá (*Eugenia Stipitata*) por zumo de zanahoria (*Daucus carota*) a diferentes concentraciones de azúcar en la elaboración de mermelada de arazá”. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.

Salazar Galo, (2010). “Estudio de la influencia de tres variedades de levaduras vínicas (*Saccharomyces bayanus* (LALVIN EC1118), *Saccharomyces bayanus* (LALVIN QA23), *Saccharomyces cerevisiae* var. *cerevisiae* (LALVIN ICV OPALE)) y levadura de panificación (*Saccharomyces cerevisiae*) en la calidad sensorial del vino de manzana, variedad Emilia (*Malus communis* - *Reineta Amarilla deBlenheim*)”. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.

Saltos Anibal, (2010). “Sensometría”. Primera Edición. Editorial Pedagógica Freire. Riobamba – Ecuador. Pág. 319.

Salamanca G., (2001). “Estudio analítico comparativo de las propiedades fisicoquímicas de mieles de los departamentos de Boyacá y Tolima en Colombia”. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia (España). Departamento de Tecnología de alimentos, pg. 1, 2, 3. Fecha de publicación 17 de marzo del 2001.

Sánchez P., (2004). “Procesos de conservación poscosecha de productos vegetales”. AMV Ediciones, Madrid – España, pp. 65 – 67.

Suárez Paulina, (2008). “Proyecto de factibilidad para la exportación de zanahoria amarilla al mercado Italiano en el período (2008 - 2017)”. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito – Ecuador. 195 p.

Schmidl M., (2000). “Essentials of functional foods”. Aspen Publishers, Gaithersburg, Maryland, pg. 20 – 34.

Suárez M., y Crespo G., (2003). “Jaleas de banano a partir del banano desechado”. Tesis para obtener título de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, pg. 29, Fecha de publicación 2002.

Smith D., (2007). “Jaleas de frutas”. Fecha de publicación Enero del 2007. www.extension.unl.edu/publications.

Torres M., (1988). “Procesamiento de frutas cítricas: Almacenamiento y obtención de jugo de manzana”. Quito – Ecuador. pp. 1 – 16.

Vasco Verónica, (2008). “Determinación de parámetros físico – químicos de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) como base para el establecimiento de la norma de requisitos”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. 120 pg.

Viteri, P., (1995). “Manual de cultivo de manzano para los valles interandinos del Ecuador”. INIAP, Manual N° 31, Quito – Ecuador, pp. 6 – 15.

Wiley, R.C. (1997). Introducción a las frutas y hortalizas refrigeradas mínimamente procesadas En: Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. R.C. Wiley. Ed: Acribia. Cap. 1., 1-14.

Wiley, R.C. (1997). Métodos de conservación de las frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. En: Frutas y hortalizas mínimamente procesadas y refrigeradas. R.C. Wiley. Ed: Acribia. Cap. 3., 65-130.

Watada, A.E., Abe, K. y Yamuchi, N. (1990). Physiological activities of partially processed fruits and vegetables. *Food Technol.*, 44, 116-122.

ANEXOS

SIMBOLOGÍA DE LOS ANEXOS

Factor A: Tipo de manzana

a₀: manzana madura (330 g)

a₁: manzana pintona (450 g)

a₂: manzana verde (500 g)

Factor B: Cantidad de zanahoria amarilla, en gramos

b₀: Baja (170 g)

b₁: Media (330 g)

b₂: Alta (500g)

Tratamiento	Simbología	Tipo de manzana	Cantidad de zanahoria amarilla (gr)
-------------	------------	-----------------	-------------------------------------

1	a ₀ b ₀	manzana madura	baja
2	a ₁ b ₀	manzana pintona	baja
3	a ₂ b ₀	manzana verde	baja
4	a ₀ b ₁	manzana madura	media
5	a ₁ b ₁	manzana pintona	media
6	a ₂ b ₁	manzana verde	media
7	a ₀ b ₂	manzana madura	alta
8	a ₁ b ₂	manzana pintona	alta
9	a ₂ b ₂	manzana verde	alta

R 1: Réplica 1

R 2: Replica 2

ufc: Unidades formadoras de colonias

g: gramos

Ln: logaritmo natural

m/o: microorganismos

t: tratamientos

k: número de muestras

r: replicas

b: número de catadores

ANEXO A

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

Tabla A-1: Propiedades físicas y químicas de zanahoria amarilla (*Daucus carota*)

Muestras	Largo (cm)	Diámetro (cm)	Peso (g)	pH	Sólidos Solubles (° Brix)	Textura (lb/pie2)
1	13,00	4,70	119,10	6,60	7,00	2500,00
2	12,50	4,50	159,10	6,80	8,00	2400,00
3	9,80	3,40	98,80	6,70	9,00	2100,00
4	11,10	4,40	133,30	6,70	7,00	2300,00
5	10,40	3,50	93,40	6,80	8,00	2400,00
6	15,50	3,80	142,60	6,60	8,00	2500,00
7	13,40	4,70	95,90	6,70	9,00	2000,00
8	9,70	3,20	120,50	6,60	7,00	2300,00
9	10,90	2,90	135,70	6,90	7,00	2400,00
10	14,50	3,60	123,30	6,90	8,00	2600,00
Promedio	12,10	3,87	122,17	6,73	7,80	2350,00
Desviación estándar	2,01	0,66	21,51	0,12	0,78	184,09

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-2: Propiedades físicas y químicas de la manzana

Muestras	Largo (cm)	Diámetro (cm)	Peso (g)	pH	Sólidos solubles (° Brix)
1	5,50	5,70	120,50	3,80	9,20
2	4,50	6,50	124,40	3,50	8,60
3	3,80	4,80	118,90	4,10	7,90
4	4,20	5,40	123,30	3,30	8,10
5	5,60	6,50	122,30	4,50	7,80
6	5,10	5,80	125,60	3,90	8,70
7	4,70	4,70	135,90	3,50	8,20
8	3,90	5,20	120,50	4,20	9,10
9	4,60	4,90	128,70	3,60	8,80
10	5,20	5,60	126,30	3,70	8,30
Promedio	4,70	5,51	124,64	3,81	8,50
Desviación estándar	0,63	0,64	4,96	0,37	0,48

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-3: Valores de textura para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana

Tratamiento	R1	R2	Promedio
a ₀ b ₀	81,70	82,50	82,10
a ₁ b ₀	95,60	92,80	94,20
a ₂ b ₀	75,30	80,90	78,10
a ₀ b ₁	97,80	87,30	92,55
a ₁ b ₁	65,50	63,50	64,50
a ₂ b ₁	85,20	83,70	84,45
a ₀ b ₂	68,70	65,40	67,05
a ₁ b ₂	76,40	80,20	78,30
a ₂ b ₂	93,60	100,50	97,05

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-4: Valores de acidez titulable para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana

Tratamientos	R1	R2	Promedio
a ₀ b ₀	1,72	1,52	1,62
a ₁ b ₀	1,43	1,61	1,52
a ₂ b ₀	1,32	1,57	1,45
a ₀ b ₁	1,47	1,63	1,55
a ₁ b ₁	1,25	1,41	1,33
a ₂ b ₁	1,31	1,25	1,28
a ₀ b ₂	1,68	1,44	1,56
a ₁ b ₂	1,53	1,67	1,60
a ₂ b ₂	1,64	1,53	1,59

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-5: Valores de pH para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana

Tratamientos	R1	R2	Promedio
a ₀ b ₀	3,30	3,40	3,35
a ₁ b ₀	3,10	3,30	3,20
a ₂ b ₀	3,20	3,50	3,35
a ₀ b ₁	3,40	3,40	3,40
a ₁ b ₁	3,30	3,70	3,50
a ₂ b ₁	3,20	3,60	3,40
a ₀ b ₂	3,50	3,50	3,50
a ₁ b ₂	3,70	3,90	3,80
a ₂ b ₂	3,60	3,70	3,65

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-6: Valores de sólidos solubles (°Brix) para los diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana

Tratamiento	R1	R2	Promedio
a ₀ b ₀	65	67	66,00
a ₁ b ₀	66	62	64,00
a ₂ b ₀	64	65	64,50
a ₀ b ₁	68	67	67,50
a ₁ b ₁	66	68	67,00
a ₂ b ₁	65	68	66,50
a ₀ b ₂	69	70	69,50
a ₁ b ₂	63	65	64,00
a ₂ b ₂	65	64	64,50

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-7: Calificaciones de los ensayos de catación sobre el sabor de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana realizada a los diferentes tratamientos.

Catadores	Tratamientos								
	a ₀ b ₀	a ₁ b ₀	a ₂ b ₀	a ₀ b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₀ b ₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₂
1	3	3	3				4	4	
2	3	4		4		3		3	
3		4	3		4			3	3
4		4	3	3		3			4
5	4		5	4	4		4		
6		5		4	3	3	4		
7	4		3			4	5		4
8	3			4	3			4	3
9					5	4	5	4	4
10	4	3	4		4				5
11	4	4			3	3		4	
12	4		3	3	4	4			
13		5	3	3			4	3	
14		4		5	3		4		4
15			3		3	3	4	4	
16	4			4			5	4	3
17			4	3		4		4	5
18	4	3				4	5		4

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-8: Calificaciones de los ensayos de catación sobre el olor de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana realizada a los diferentes tratamientos.

Catadores	Tratamientos								
	a ₀ b ₀	a ₁ b ₀	a ₂ b ₀	a ₀ b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₀ b ₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₂
1	4	3	4				4	4	
2	3	4		3		4		4	
3		4	4		3			4	3
4		3	4	5		5			4
5	3		4	3	3		4		
6		5		4	5	5	3		
7	4		5			3	3		3
8	3			4	3			4	4
9					5	5	4	5	4
10	3	3	4		3				4
11	3	3			4	3		3	
12	3		4	4	3	4			
13		5	4	4			3	4	
14		3		3	4		4		3
15			3		4	4	3	3	
16	5			2			3	4	4
17			3	3		3		4	4
18	4	4				3	3		4

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-9: Calificaciones de los ensayos de catación sobre el color de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana realizada a los diferentes tratamientos.

Catadores	Tratamientos								
	a ₀ b ₀	a ₁ b ₀	a ₂ b ₀	a ₀ b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₀ b ₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₂
1	4	4	3				2	3	
2	3	3		4		3		4	
3		3	4		4			5	5
4		4	4	3		2			2
5	4		5	4	4		4		
6		4		4	4	3	3		
7	5		4			4	4		4
8	4			4	3			4	4
9					5	4	5	3	3
10	4	4	3		4				3
11	4	3			4	4		3	
12	3		2	3	3	4			
13		4	3	4			3	4	
14		4		2	4		3		3
15			4		5	3	3	4	
16	4			3			4	4	3
17			3	4		2		3	2
18	3	3				2	2		3

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-10: Calificaciones de los ensayos de catación sobre la textura de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana realizada a los diferentes tratamientos.

Catadores	Tratamientos								
	a ₀ b ₀	a ₁ b ₀	a ₂ b ₀	a ₀ b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₀ b ₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₂
1	2	2	3				4	4	
2	2	2		2		3		3	
3		2	2		3			3	3
4		5	5	4		5			4
5	3		5	4	3		5		
6		3		5	4	3	4		
7	3		3			2	4		2
8	5			4	3			4	3
9					5	4	5	3	4
10	4	2	4		3				3
11	2	4			3	3		4	
12	4		3	3	4	4			
13		4	2	3			4	4	
14		4		3	3		4		4
15			3		3	3	4	3	
16	3			2			5	3	4
17			4	4		3		3	4
18	3	4				4	5		3

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-11: Calificaciones de los ensayos de catación sobre la aceptabilidad de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana realizada a los diferentes tratamientos.

Catadores	Tratamientos								
	a_0b_0	a_1b_0	a_2b_0	a_0b_1	a_1b_1	a_2b_1	a_0b_2	a_1b_2	a_2b_2
1	4	4	3				4	3	
2	3	3		2		3		4	
3		4	3		4			5	3
4		3	3	3		4			4
5	3		3	4	4		4		
6		3		3	4	2	4		
7	3		4			3	5		2
8	4			5	4			3	5
9					4	5	5	4	3
10	3	3	4		3				4
11	3	3			3	3		3	
12	3		3	4	4	2			
13		4	2	3			4	4	
14		3		3	4		4		3
15			4		4	3	4	5	
16	2			3			5	3	4
17			3	3		2		4	3
18	3	3				4	5		3

Fuente: Laboratorio de procesos de alimentos. FCIAL – UTA. Ambato – Ecuador

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-12: Análisis de mohos – levaduras y aerobios realizados al mejor tratamiento de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana, sometida a condiciones aceleradas.

Temperatura				30 °C		
Humedad relativa				70 %		
Tiempo (mes)	Mohos y levaduras			Aerobios		
	R1 (ufc/g)	R2 (ufc/g)	Promedio (ufc/g)	R1 (ufc/g)	R2 (ufc/g)	Promedio (ufc/g)
19-Mar	Ausencia	Ausencia	Ausencia	5	6	5,5
22-Mar	Ausencia	Ausencia	Ausencia	8	7	7,5
26-Mar	Ausencia	Ausencia	Ausencia	10	7	8,5
29-Mar	Ausencia	Ausencia	Ausencia	9	11	10,0
02-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	9	8	8,5
05-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	10	12	11,0
09-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	11	13	12,0
12-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	10	11	10,5
16-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	13	14	13,5
19-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	12	13	12,5
23-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	11	13	12,0
26-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	15	13	14,0
30-Abr	Ausencia	Ausencia	Ausencia	15	16	15,5

Fuente: Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA). FCIAL-UTA. Ambato-Ecuador.

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla A-13: Datos de aerobios realizados al mejor tratamiento de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana, sometida a condiciones aceleradas, para estimar el tiempo de vida útil.

Tiempo (segundos)	Aerobios		Promedio (ufc/g)	Ln (recuento m/o)
	R1 (ufc/g)	R2 (ufc/g)		
0	6,5	6,5	6,5	1,87180
432000	9,5	9,0	9,3	2,22462
864000	9,5	10,0	9,8	2,27727
1296000	10,5	12,0	11,3	2,42037
1728000	12,5	13,5	13,0	2,56495
2160000	13,0	13,0	13,0	2,56495
2592000	15,0	16,0	15,5	2,74084

Fuente: Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA). FCIAL-UTA. Ambato-Ecuador.

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

ANEXO B

**ANÁLISIS
ESTADÍSTICOS**

Tabla B-1: Análisis de varianza para la variable textura en mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Réplicas	0,5	1	0,5	0,04	0,8562
Factor A	189,6	2	94,8	6,64	0,0199
Factor B	69,1	2	34,5	2,42	0,1503
Interacción (A*B)	1843,8	4	460,9	32,31	0,0001
Residuo	114,1	8	14,2		
Total	2217,2	17			

Significancia (0,05%)

Tabla B-2: Prueba de Tukey de los resultados de la variable de textura de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente		Promedio	Intervalo de diferenciación
Factor A Tipo de manzana	a ₁	79,00	A
	a ₀	80,56	B
	a ₂	86,53	C

Tabla B-3: Análisis de varianza para la variable acidez en mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Réplicas	0,0005	1	0,0005	0,04	0,8487
Factor A	0,0633	2	0,0316	2,21	0,1717
Factor B	0,1033	2	0,0516	3,61	0,0763
Interacción (A*B)	0,0633	4	0,0158	1,11	0,4165
Residuo	0,1144	8	0,0143		
Total	0,3450	17			

Significancia (0,05%)

Tabla B-4: Análisis de varianza para la variable pH en mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Réplicas	0,1605	1	0,1605	13,60	0,0061
Factor A	0,0211	2	0,1055	0,89	0,4462
Factor B	0,3744	2	0,1872	15,86	0,0016
Interacción (A*B)	0,1122	4	0,0280	2,38	0,1383
Residuo	0,0944	8	0,0118		
Total	0,7627	17			

Significancia (0,05%)

Tabla B-5: Prueba de Tukey de los resultados de la variable de pH de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente		Promedio	Intervalo de diferenciación
Factor B Cantidad de zanahoria amarilla	b ₀	3,30	A
	b ₁	3,43	A
	b ₂	3,65	B

Tabla B-6: Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (°Brix) en mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Réplicas	0,2222	1	0,2222	0,10	0,7599
Factor A	10,1111	2	5,0555	2,27	0,1651
Factor B	6,7777	2	3,3888	1,52	0,2747
Interacción (A*B)	2,2222	4	0,5555	0,25	0,9018
Residuo	17,7778	8	2,2222		
Total	37,1111	17			

Significancia (0,05%)

Tabla B-7: Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre el sabor de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	6,2261	8	0,7782	2,04	0,0550
Catadores	7,4261	17	0,4368	1,15	0,3327
Residuo	24,3738	64	0,3808		
Total	38,6222	89			

Significancia (0,05%)

Tabla B-8: Prueba de Tukey de los resultados de catación sobre el sabor de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Tratamientos	Promedio	Intervalo de diferenciación
7	4,34	A
2	4,01	AB
8	3,79	AB
9	3,79	AB
4	3,71	AB
1	3,69	AB
5	3,56	AB
3	3,42	B
6	3,39	B

Tabla B-9: Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre el olor de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	3,3782	8	0,4222	1,05	0,4062
Catadores	14,7615	17	0,8683	2,17	0,0138
Residuo	25,6385	64	0,4006		
Total	43,2889	89			

Significancia (0,05%)

Tabla B-10: Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre el color de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	5,0029	8	0,6253	1,28	0,2686
Catadores	16,4863	17	0,9697	1,99	0,0254
Residuo	31,2137	64	0,4877		
Total	54,4556	89			

Significancia (0,05%)

Tabla B-11: Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre textura de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	10,7289	8	1,3411	2,58	0,0166
Catadores	26,0289	17	1,5311	2,95	0,0009
Residuo	33,2711	64	0,5198		
Total	70,3222	89			

Significancia (0,05%)

Tabla B-12: Prueba de Tukey de los resultados de catación sobre textura de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Tratamientos	Promedio	Intervalo de diferenciación
7	4,43	A
8	3,58	AB
3	3,45	AB
5	3,32	B
6	3,32	B
9	3,27	B
2	3,27	B
4	3,21	B
1	3,21	B

Tabla B-13: Análisis de varianza para las pruebas de catación sobre aceptabilidad en mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	Probabilidad
Tratamientos	12,2133	8	1,5266	3,19	0,0041
Catadores	9,0133	17	0,5301	1,11	0,3652
Residuo	30,5867	64	0,4779		
Total	54,4889	89			

Significancia (0,05%)

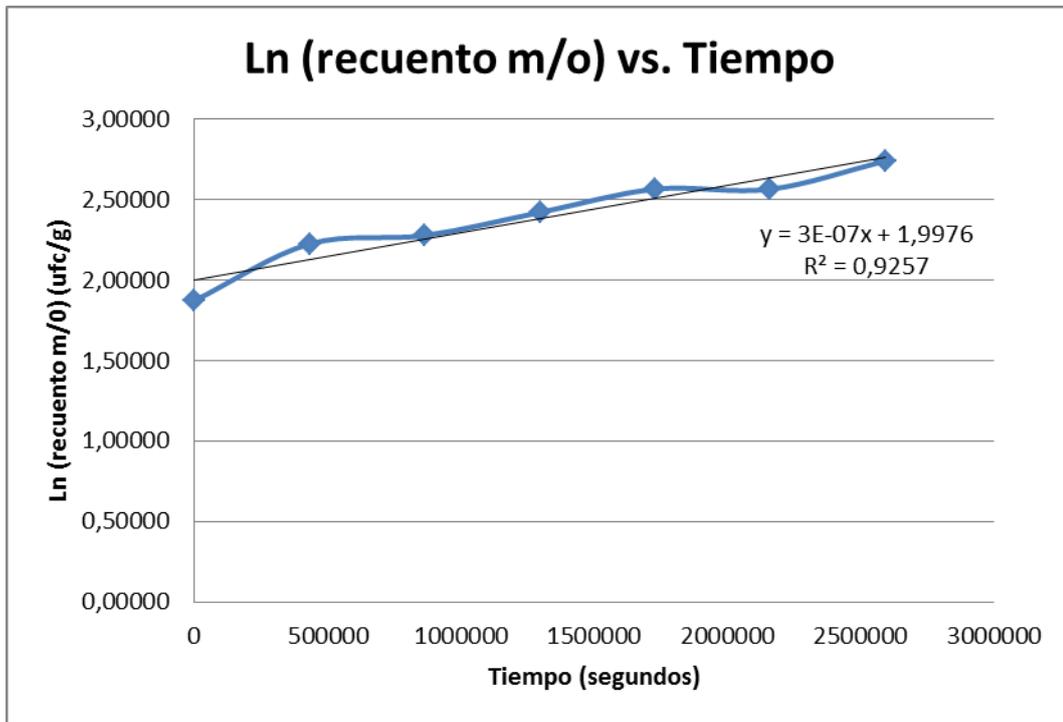
Tabla B-14: Prueba de Tukey de los resultados de catación sobre aceptabilidad de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Tratamientos	Promedio	Intervalo de diferenciación
7	4,40	A
8	3,75	AB
5	3,71	AB
4	3,40	B
2	3,40	B
9	3,28	B
3	3,17	B
6	3,15	B
1	3,11	B

ANEXO C

GRÁFICO

Gráfico C-1: Gráfica de Ln (recuento m/o) (ufc/g) vs. Tiempo (segundos), para estimar el tiempo de vida útil de la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.



ANEXO D

ESTIMACIÓN ECONÓMICA

Tabla D-1: Estimación económica de la materia prima utilizada para la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario(\$)	Valor Total (\$)
Zanahoria amarilla	kg	0,50000	0,50	0,25
Manzana	kg	0,33000	2,00	0,66
Azúcar	kg	0,82000	1,00	0,82
Pectina	kg	0,00273	64,00	0,17
Sorbato de potasio	kg	0,00082	23,00	0,02
Ácido cítrico	kg	0,00300	6,66	0,02
Envases de vidrio	u	3,00000	0,50	1,50
			Total	3,44

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla D-2: Estimación económica de los equipos utilizados para la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.

Equipos	Costo (\$)	H. utilizadas	Vida útil (años)	Costo anual (\$)	Costo día (\$)	Costo hora (\$)
Balanza	250,00	0,50	10	25,00	0,100	0,01250
Licuadaora	60,00	0,20	10	6,00	0,024	0,00120
Cocina industrial	200,00	0,30	10	20,00	0,080	0,00600
Ollas	50,00	0,30	10	5,00	0,020	0,00150
pH-metro	250,00	0,50	10	25,00	0,100	0,01250
Termómetro	70,00	0,15	10	7,00	0,028	0,00105
Brixometro	180,00	0,25	10	18,00	0,072	0,00450
Recipientes plásticos	20,00	0,20	5	4,00	0,016	0,00080
Utensilios	30,00	0,15	5	6,00	0,024	0,00090
					Total	0,04095

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla D-3: Estimación económica de los servicios utilizados para la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.

Servicio	Consumo	Tiempo (h)	Precio Unitario (\$)	Costo total (\$)
Gas	1 kg	por parada	0,10	0,10
Energía	1 kW	2 h	0,15	0,30
Agua	1 m ³	por parada	0,20	0,20
			Total	0,60

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla D-4: Estimación económica del personal utilizado para la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.

Personal	Sueldo	Días laborables	Horas	Costo día (\$)	Costo hora (\$)	Total
1	292,00	20,00	4	14,60	3,65	14,60

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

Tabla D-5: Estimación económica de los valores totales del estudio en dólares utilizados para la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.

Costo total (\$)	18,00	
Costo unitario (\$)	6,23	
Precio venta (Utilidad 30%) (\$)	8,10	2,75 kg de mermelada
Precio venta (Utilidad 30%) (\$)	0,88	0,30 kg de mermelada

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

ANEXO E

ANÁLISIS PROXIMAL

Tabla E-1: Análisis proximal de la mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) con manzana.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
 UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987, Fax: 2 400998. Email: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:12-111		R01-5.10 05.02				
Solicitud No: 12-111		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 12 abril 2012		Fecha de ejecución de ensayos: 13 -18 abril 2012				
Información del cliente:						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 0503350373					
Representante: Mayra Ximena Espin Tapia	Tlf: n/a					
Dirección: Locoa s/n	Celular: 095761426					
Ciudad: Latacunga	E mail: n/a					
Descripción de las muestras:						
Producto: Mermelada de zanahoria y manzana	Peso: 400 g					
Marca comercial:	Tipo de envase: Envase de vidrio					
Lote: n/a	No de muestras: Una					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab: 30 días					
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: X Rotos:	Muestreo por el cliente: 10 abril 2012					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Mermelada de zanahoria y manzana	11112200	Ninguno	*Proteína	AOAC 991.2. 2005.Ed. 18	%(Nx6.25)	0.294
			*Cenizas	PE05-5.4-FQ . AOAC 930.30 Ed. 18,Rev1,2006	%	0.261
			*Fibra dietética total	AOAC 985.29. 2005.Ed. 18	%	0.032
			*Sólidos Totales	AOAC 920.151. 2005.Ed. 18	%	76.8
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	76.2
			Energía	Cálculo	Kcal	307
Conds. Ambientales: 20.5° C; 52%HR						
			 DIRECTOR Ing. Marcelino Sosa V. Director de la Calidad			
Autorizada transferencia electrónica de resultados: n/a						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Prohibida su reproducción sin la aprobación del Laboratorio

"La información que se está enviando, es confidencial, exclusivamente para su destinatario y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO F

FICHA TÉCNICA DE ANÁLISIS SENSORIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

“Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada”

Nombre:..... **Fecha:**

En cada una de las muestras presentadas se evaluará las características organolépticas. Por favor marque con una X en las opciones que usted crea conveniente.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS		
		()	()	()
SABOR	1 Muy desagradable			
	2 Desagradable			
	3 Regular			
	4 Agradable			
	5 Muy agradable			
OLOR	1 Imperceptible			
	2 Poco perceptible			
	3 Perceptible			
	4 Muy Perceptible			
	5 Muy agradable			
COLOR	1 Muy desagradable			
	2 Desagradable			
	3 Regular			
	4 Agradable			
	5 Muy agradable			
TEXTURA	1 Muy fluida			
	2 Poco fluida			
	3 Ni fluida, ni firme			
	4 Firme			
	5 Muy firme			
ACEPTABILIDAD	1 No gusta			
	2 Gusta poco			
	3 Ni gusta ni disgusta			
	4 Gusta			
	5 Gusta mucho			

Comentarios:

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!!

ANEXO G

DISEÑO DE BLOQUE INCOMPLETOS

Tabla G-1: Modelo del Diseño de Bloques Incompletos utilizado para realizar las cataciones de los diferentes tratamientos de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Catadores	Tratamientos				
1	1	2	3	7	8
2	1	2	4	6	8
3	2	3	5	8	9
4	2	3	4	6	9
4	1	3	4	5	7
6	2	4	5	6	7
7	1	3	6	7	9
8	1	4	5	8	9
9	5	6	7	8	9
10	1	2	3	5	9
11	1	2	5	6	8
12	1	3	4	5	6
13	2	3	4	7	8
14	2	4	5	7	9
15	3	5	6	7	8
16	1	4	7	8	9
17	3	4	6	8	9
18	1	2	6	7	9
t = 9	k = 5	r = 10	b = 18		

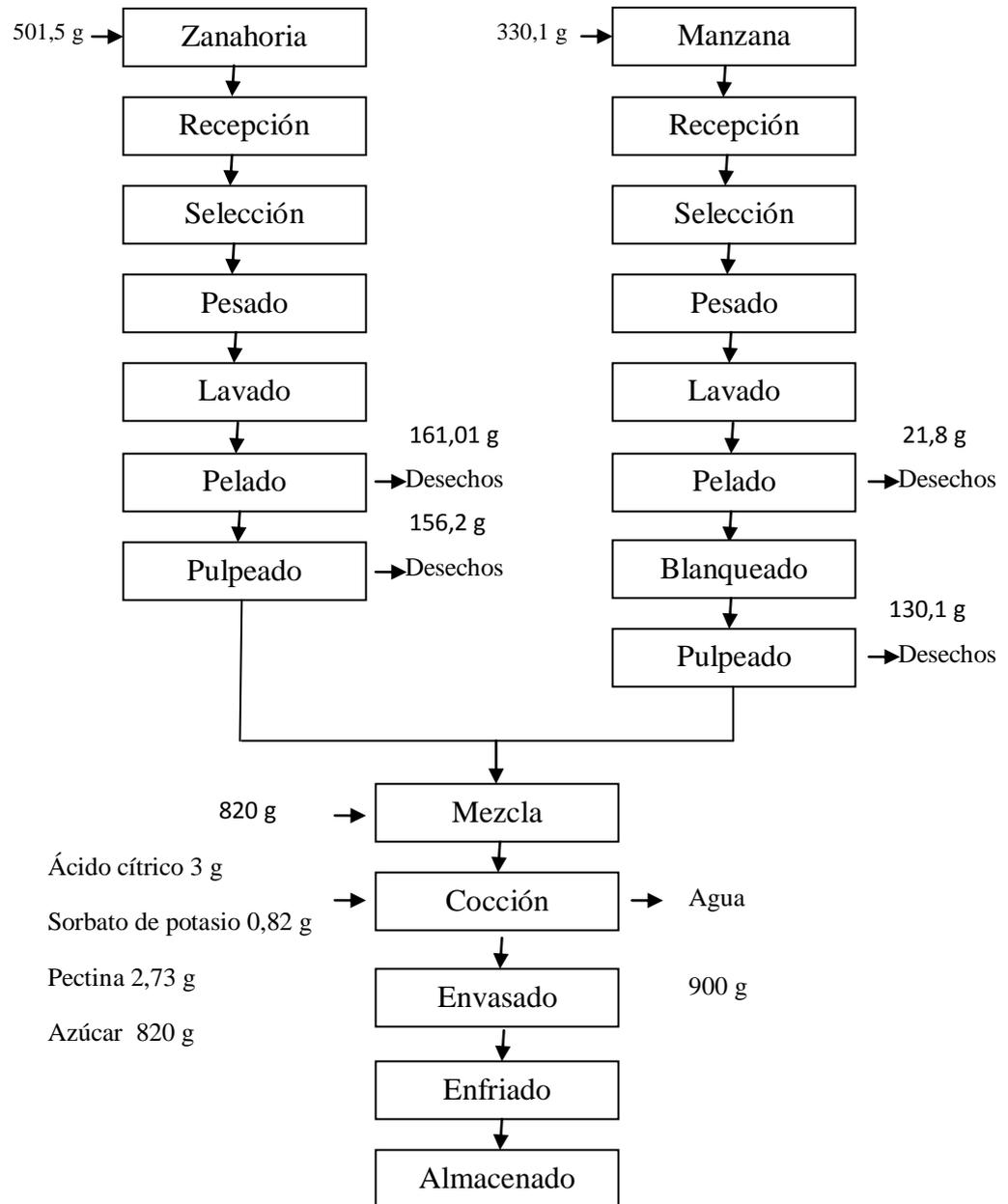
Fuente: Cox Gertrude y Cochran Willian (1965)

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

ANEXO H

DIAGRAMA

Diagrama H-1: Diagrama de flujo de balance de materiales en la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.



Fuente: Salazar, 2007

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

ANEXO I

FORMULACIÓN DE LA MERMELADA

Tabla I-1: Formulación de la elaboración de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana.

Ingredientes	Cantidad (g)
Zanahoria amarilla	500
Manzana	330
Azúcar	820
Pectina	2,73
Ácido cítrico	3,0
Sorbato de potasio	0,82

Fuente: Espín Ximena (2012)

Elaborado por: Espín Ximena (2012)

ANEXO J

FOTOGRAFÍAS



Fotografía J-1: Manzanas en diferentes estados de madurez



Fotografía J-2: Zanahoria amarilla (*Daucus carota*)



Fotografía J-3: Peso de las manzanas



Fotografía J-4: Determinación del pH



Fotografía J-5: Determinación de °Brix



Fotografía J-6: Determinación de textura de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.



Fotografía J-7: Mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina



Fotografía J-8: Tratamientos de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina



Fotografía J-9: Muestras de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina, para análisis microbiológicos



Fotografía J-10: Muestras de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina, en estufa a condiciones aceleradas.



Fotografía J-11: Materiales esterilizados para realizar la siembra de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina, para análisis microbiológicos



Fotografía J-12: Incubación de la siembra de microorganismos de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.



Fotografía J-13: Contaje de microorganismos (aerobios) en cajas Petri de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.



Fotografía J-14: Contaje de microorganismos (mohos - levaduras) en placas de petrifilm de mermelada de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina.