

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**“ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE PAPAYA DE MONTAÑA
(*Carica pubescens*) Y EVALUACIÓN DE SU VIDA EN ANAQUEL
EN TRES TIPOS DE ENVASE”.**

PRESENTADA POR:

JANET ZAPANA GUILLÉN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PUNO - PERU

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS

“ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE PAPAYA DE MONTAÑA (*Carica pubescens*) Y
EVALUACIÓN DE SU VIDA EN ANAQUEL EN TRES TIPOS DE ENVASE”.

PRESENTADA POR:

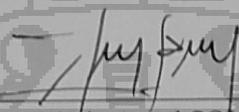
JANET ZAPANA GUILLÉN

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

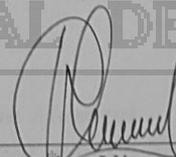
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE:


Ing. Mario Angel SOLANO LARICO

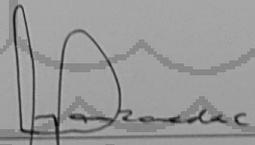
PRIMER MIEMBRO:


Ing. M.Sc. Florentino Victor CHOQUEHUANCA CÁCERES

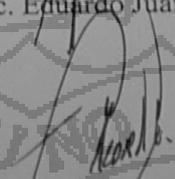
SEGUNDO MIEMBRO:


Ing. Sañe Roenfi GUERRA LIMA

DIRECTOR DE TESIS:


Ing. M.Sc. Eduardo Juan MANZANEDA CABALA

ASESOR DE TESIS:


Ing. Robinson Leoncio TACORA CAUNA

PUNO - PERU

2011

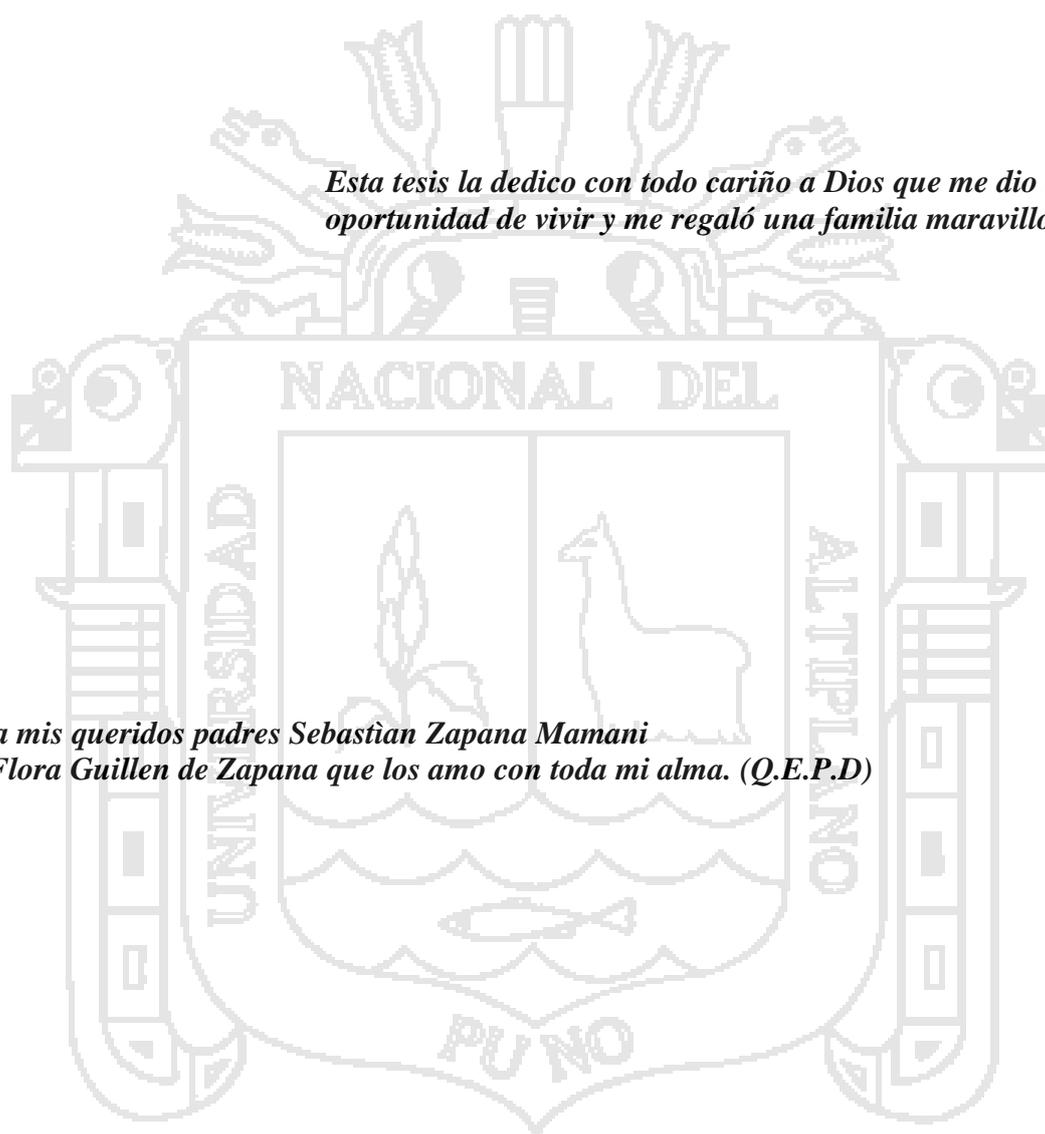
Área: Ingeniería y tecnología

Tema: Desarrollo de procesos y productos agroindustriales sostenibles y eficientes

DEDICATORIA

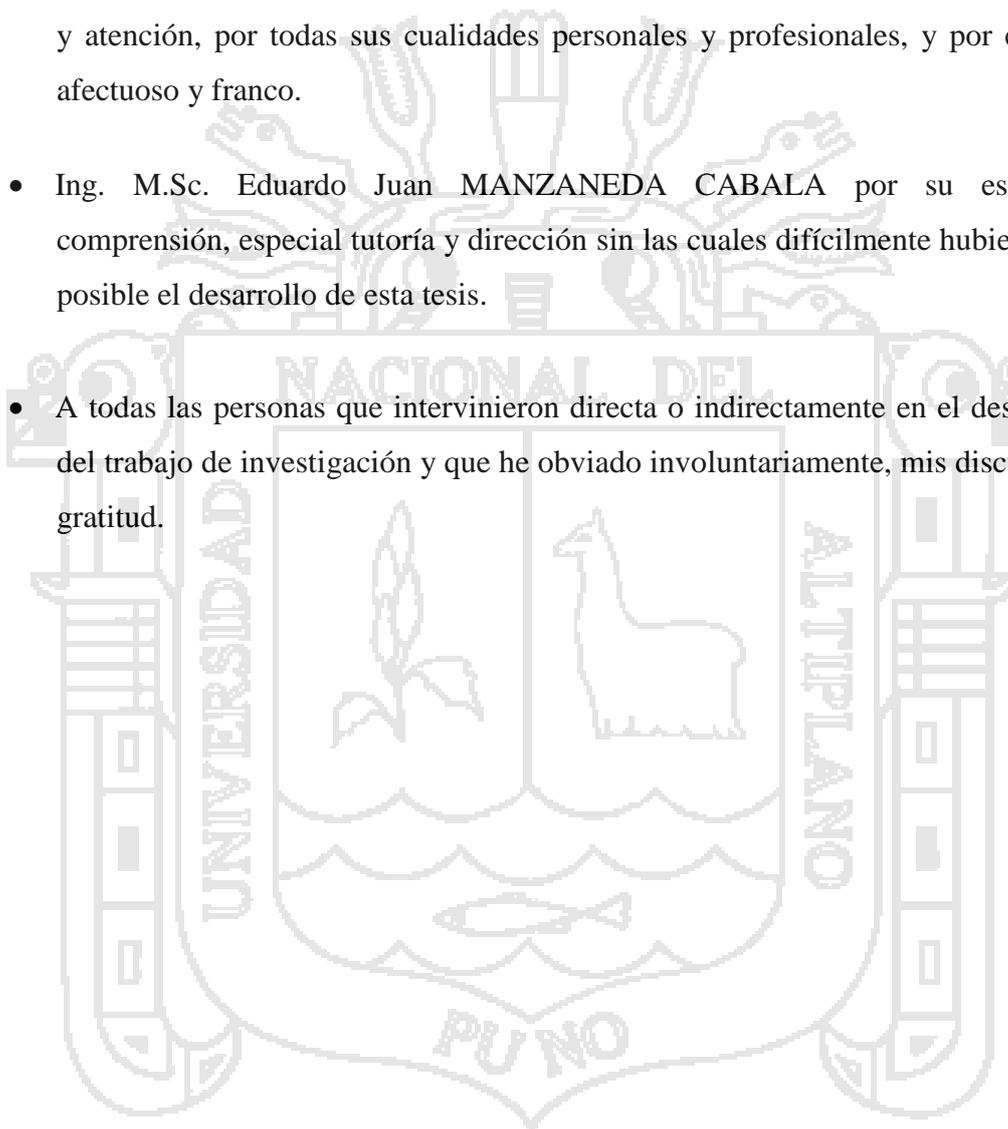
Esta tesis la dedico con todo cariño a Dios que me dio la oportunidad de vivir y me regaló una familia maravillosa.

*Y a mis queridos padres Sebastián Zapana Mamani
y Flora Guillen de Zapana que los amo con toda mi alma. (Q.E.P.D)*



AGRADECIMIENTOS

- Al Ing. Mario Ángel SOLANO LARICO, por el extraordinario apoyo, paciencia y atención, por todas sus cualidades personales y profesionales, y por el trato afectuoso y franco.
- Ing. M.Sc. Eduardo Juan MANZANEDA CABALA por su estímulo, comprensión, especial tutoría y dirección sin las cuales difícilmente hubiese sido posible el desarrollo de esta tesis.
- A todas las personas que intervinieron directa o indirectamente en el desarrollo del trabajo de investigación y que he obviado involuntariamente, mis disculpas y gratitud.



ÍNDICE

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. PAPAYA.....	3
2.1.1. PAPAYA DE MONTAÑA.....	3
2.1.1.1. CLASIFICACION TAXONOMICA	3
2.1.1.2. ÁREA DE DISTRIBUCIÓN.....	4
2.1.1.3. BIOECOLOGÍA	4
2.1.1.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	4
2.1.1.5. PROPIEDADES QUÍMICAS	5
2.1.2. PRODUCCIÓN	5
2.1.3. PRODUCCIÓN DEPARTAMENTAL DE PAPAYA	7
2.1.4. COMERCIALIZACIÓN	7
2.1.5. INDUSTRIALIZACIÓN	8
2.2. NÉCTARES	9
2.2.1. DEFINICIÓN	9
2.2.2. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES SEGÚN NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP 203.110:2009 JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA).....	11
2.2.2.1. GENERALES	11
2.2.2.2. FÍSICO-QUÍMICOS	11
2.2.2.3. ORGANOLÉPTICOS	12
2.2.3. FORMULACIÓN DE NÉCTARES	12
2.2.4. OBTENCIÓN DEL AGUA TRATADA PARA EL EMBOTELLADO DE BEBIDAS	12
2.2.5. INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA.....	13
2.2.6. EL AGUA EN LA INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS	14
2.2.7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FRUTAS.....	15
2.3. VIDA EN ANAQUEL.....	15
2.3.1. DEFINICIÓN	15
2.3.2. PRUEBAS ACELERADAS DE VIDA EN ANAQUEL	16
2.3.3. TIPOS DE ENVASES	17
2.3.3.1. VIDRIO.....	17
2.3.3.2. PET (<i>Politeraftalato de etilenglicol</i>).....	17
2.3.3.3. POLIETILENO	18

III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1.	LUGAR DE EJECUCION.....	19
3.2.	MATERIA PRIMA	19
3.3.	EQUIPOS MATERIALES Y REACTIVOS	19
3.3.1.	INSUMOS	19
3.3.2.	EQUIPOS Y MATERIALES	20
3.3.3.	REACTIVOS.....	21
3.4.	METODOLOGÍA	21
3.4.1.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	21
3.4.1.1.	ELABORACIÓN DEL NÉCTAR.....	21
3.4.1.1.1.	ANÁLISIS REALIZADOS DURANTE EL PROCESAMIENTO	22
3.4.1.1.2.	ANÁLISIS REALIZADOS EN EL PRODUCTO FINAL	22
3.4.1.2.	VIDA EN ANAQUEL	26
3.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	28
3.5.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	28
3.5.2.	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO.....	28
3.5.3.	RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA	28
3.5.4.	COMPOSICIÓN PROXIMAL	29
3.5.5.	EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA	29
3.5.6.	EVALUACIÓN SENSORIAL	29
3.6.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	30
3.6.1.	ELABORACIÓN DE NÉCTAR	31
3.6.2.	VIDA EN ANAQUEL.....	33
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1.	PRUEBAS PRELIMINARES	36
4.1.1.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA PAPAYA DE MONTAÑA.....	36
4.1.2.	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA	37
4.1.3.	CONTENIDO DE VITAMINA C EN LA MATERIA PRIMA.....	38
4.2.	ELABORACION DE NECTAR.....	39
4.2.1.1.	SÓLIDOS SOLUBLES APORTADOS POR LA FRUTA AL NÉCTAR.....	39
4.2.1.2.	ACIDEZ TITULABLE DEL NECTAR.....	41
4.2.1.3.	pH DEL NECTAR	43
4.2.1.4.	VITAMINA C DEL NECTAR	48
4.2.1.5.	ANÁLISIS SENSORIAL DEL NÉCTAR DE PAPAYA (<i>Carica pubescens</i>)	53
4.3.	VIDA EN ANAQUEL.....	55
4.3.1.	CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS.....	55
4.3.1.1.	VARIACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES	55
4.3.1.2.	VARIACIÓN DEL pH.....	59
4.3.1.3.	VARIACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE.....	64

4.3.1.4.	VARIACION DE LA VITAMINA C	67
4.3.2.	CARACTERISTICAS SENSORIALES	70
4.3.2.1.	SABOR	70
4.3.2.2.	COLOR	73
4.3.2.3.	OLOR.....	76
4.3.2.4.	APARIENCIA GENERAL	79
4.3.2.5.	CONSISTENCIA.....	81
4.3.3.	CONTROL MICROBIOLÓGICO	84
V.	CONCLUSIONES.....	1
VI.	RECOMENDACIONES.....	2
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	3

ANEXOS



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Composición de la papaya de montaña (<i>Carica pubescens</i>), y papaya tropical (<i>Carica papaya</i>).	5
Cuadro 2	Principales países productores de papaya (Miles de toneladas)	6
Cuadro 3	Producción nacional de la papaya (Toneladas)	6
Cuadro 4	Producción regional de la papaya (Toneladas)	7
Cuadro 5	Requisitos fisicoquímicos de néctares de frutas	10
Cuadro 6	Valores fisicoquímicos de agua utilizada en la industria de bebidas.	14
Cuadro 7	Ficha de evaluación sensorial	30
Cuadro 8	Cuadro de evaluación sensorial de diferente puntaje	30
Cuadro 9	Esquema del diseño a usar para la evaluación del néctar	31
Cuadro 10	Análisis de Varianza para un factorial de tres factores	32
Cuadro 11	Esquema del diseño a usar para la evaluación de vida en anaquel	33
Cuadro 12	Análisis de Varianza para un diseño de bloque completamente al azar	34
Cuadro 13	Esquema del diseño a usar para la evaluación organoléptica	35
Cuadro 14	Composición física de la papaya de montaña	36
Cuadro 15	Análisis proximal de papaya de montaña (<i>Carica pubescens</i>)	37
Cuadro 16	Resultados del análisis físico químico del agua potable de Sandía	37
Cuadro 17	Resultados del análisis físico químico del agua Tratada	38
Cuadro 18	Determinación de vitamina C en la materia prima	38
Cuadro 19	Contenido de los sólidos solubles aportados por la fruta al néctar a diferentes parámetros	39
Cuadro 20	Análisis de variancia de los sólidos solubles del néctar	39
Cuadro 21	Prueba de Duncan para temperatura en relación a los Sólidos solubles	40
Cuadro 22.	Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura en relación a los Sólidos solubles	40
Cuadro 23	Prueba de Duncan para la dilución en relación a los Sólidos solubles	41

Cuadro 24 Acidez titulable en el néctar a diferentes parámetros	41
Cuadro 25 Análisis de variancia para apreciación de acidez del néctar	42
Cuadro 26 Prueba de Duncan para tipo de agua en relación a la acidez	42
Cuadro 27 Prueba de Duncan para dilución en relación a la acidez	43
Cuadro 28 pH en el néctar a diferentes parámetros	43
Cuadro 29 Análisis de variancia para apreciación de pH del néctar	44
Cuadro 30 Prueba de Duncan para Tipo de agua en relación al pH	44
Cuadro 31 Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura en relación al pH	45
Cuadro 32 Prueba de Duncan para dilución en relación al pH	45
Cuadro 33. Prueba de Duncan para la interacción agua*dilución en relación al pH	45
Cuadro 34. Prueba de Duncan para la interacción temperatura*dilución en relación al Ph	46
Cuadro 35. Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura*dilución en relación al pH	47
Cuadro 36 Vitamina C en el néctar a diferentes parámetros	48
Cuadro 37. Análisis de variancia para la apreciación de Vitamina C del néctar	48
Cuadro 38 Prueba de Duncan para tipo de agua en relación a la vitamina C	49
Cuadro 39 Prueba de Duncan para temperatura relación a la vitamina C	49
Cuadro 40. Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura en relación a la vitamina C	50
Cuadro 41 Prueba de Duncan para dilución relación a la vitamina C	50
Cuadro 42. Prueba de Duncan para la interacción agua*dilución en relación a la vitamina C	50
Cuadro 43. Prueba de Duncan para la interacción temperatura*dilución en relación a la vitamina C	51
Cuadro 44. Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura*dilución en relación a la vitamina C	52
Cuadro 45 Datos obtenidos en el análisis sensorial del producto inicial	53
Cuadro 46 Análisis de variancia para la aceptación del néctar	54
Cuadro 47 Prueba de rango múltiple de Duncan para Tipo de agua	54

Cuadro 48 Variación de los sólidos solubles durante la vida en anaquel del néctar	55
Cuadro 49 Análisis de variancia para los sólidos solubles durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C.	57
Cuadro 50 Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación a los sólidos solubles 30°C	57
Cuadro 51 Análisis de variancia para los sólidos solubles durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	58
Cuadro 52 Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación a los sólidos solubles a 13°C	58
Cuadro 53 Prueba de Duncan para tipo de envase en relación a los sólidos solubles a 13°C	59
Cuadro 54 Variación del pH durante la vida en anaquel del néctar	60
Cuadro 55 Análisis de variancia para el pH durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C	61
Cuadro 56 Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación al pH a 30°C	62
Cuadro 57 Análisis de variancia para el pH durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	62
Cuadro 58 Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación al pH a 13°C	63
Cuadro 59. Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al pH a 13°C	63
Cuadro 60 Variación de la acidez titulable durante la vida en anaquel del néctar.	64
Cuadro 61 Análisis de variancia para la acidez titulable durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C.	66
Cuadro 62 Análisis de variancia para la acidez titulable durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C.	66
Cuadro 63 Variación de la vitamina C durante la vida en anaquel del néctar	67
Cuadro 64 Análisis de variancia para la vitamina C durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C	69
Cuadro 65 Análisis de variancia para la vitamina C durante la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	69
Cuadro 66 Análisis del sabor después de la vida en anaquel	70
Cuadro 67 Análisis de variancia para el análisis sensorial (sabor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	71
Cuadro 68 Prueba de Duncan para cada juez en relación al sabor a 13°C	71
Cuadro 69 Análisis de variancia para el análisis sensorial (sabor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C	72
Cuadro 70 Prueba de Duncan para cada juez en relación al sabor a 30°C	72

Cuadro 71 Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al sabor a 30°C	73
Cuadro 72 Análisis del color después de la vida en anaquel	73
Cuadro 73 Análisis de variancia para el análisis sensorial (color) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	74
Cuadro 74 Prueba de Duncan para cada juez en relación al color a 13°C	74
Cuadro 75 Análisis de variancia para el análisis sensorial (color) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C.	75
Cuadro 76 Prueba de Duncan para cada juez en relación al color a 30°C	75
Cuadro 77 Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al color a 30°C	76
Cuadro 78 Análisis del olor después de la vida en anaquel	76
Cuadro 79 Análisis de variancia para el análisis sensorial (olor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	77
Cuadro 80 Análisis de variancia para el análisis sensorial (olor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C	77
Cuadro 81 Prueba de Duncan para cada juez en relación al olor a 30°C	78
Cuadro 82 Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al olor a 30°C	78
Cuadro 83 Análisis de la apariencia general después de la vida en anaquel	79
Cuadro 84 Análisis de variancia para el análisis sensorial (apariencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	79
Cuadro 85 Prueba de Duncan para cada juez en relación a la apariencia a 13°C	80
Cuadro 86 Análisis de variancia para el análisis sensorial (apariencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C	80
Cuadro 87 Prueba de Duncan para cada juez en relación a la apariencia a 30°C	81
Cuadro 88 Análisis de la consistencia después de la vida en anaquel	82
Cuadro 89 Análisis de variancia para el análisis sensorial (consistencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 13°C	82
Cuadro 90 Prueba de Duncan para cada juez en relación a la consistencia a 13°C	83
Cuadro 91 Análisis de variancia para el análisis sensorial (consistencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) a 30°C	83
Cuadro 92 Prueba de Duncan para cada juez en relación a la consistencia a 30°C	84
Cuadro 93 Análisis microbiológico del néctar de papaya (<i>Carica pubescens</i>) después de 90 días	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo del procesamiento del néctar de papaya de montaña (<i>Carica pubescens</i>)	23
Figura 2 Secuencia de trabajo de determinación de vida en anaquel	27
Figura 3 Variación de los sólidos solubles durante el almacenamiento (30°)	56
Figura 4 Variación de los sólidos solubles durante el almacenamiento (13°)	56
Figura 5 Variación del pH durante el almacenamiento (30°C)	60
Figura 6 Variación del pH durante el almacenamiento (13°C)	61
Figura 7 Variación de la Acidez durante el almacenamiento (30°C)	65
Figura 8 Variación de la Acidez durante el almacenamiento (13°C)	65
Figura 9 Variación de la vitamina C durante el almacenamiento (30°C)	67
Figura 10 Variación de la vitamina C durante el almacenamiento (13°C)	68

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la planta Piloto del taller de Industrias Alimentarias del Servicio Nacional de Adiestramiento para el Trabajo Industrial (SENATI), ubicado en el Parque Industrial de Salcedo y los análisis se realizaron en el laboratorio de Pastas y Harinas de la Universidad Nacional del Altiplano, con el objetivo de elaborar néctar de papaya de montaña (*Carica pubescens*) sometido a diferentes diluciones y temperaturas para luego evaluar su vida en anaquel (90 días) con tres tipos de envases (vidrio, PET y polietileno de alta densidad).

En las pruebas experimentales se utilizó la papaya de montaña (*Carica pubescens*), en su estado de madurez debido a que presenta buenas características organolépticas y fisicoquímicas para su procesamiento.

En el trabajo de investigación se estudió el comportamiento de la papaya de montaña (*Carica pubescens*) en la elaboración del néctar como materia prima y para los niveles de dilución se utilizó dos tipos de agua: Agua tratada (para bebida gasificada) y agua potable de Sandía, dando buenos resultados el agua tratada.

Para la elaboración del néctar de papaya la temperatura para el escaldado fue de: 80, 85 y 90°C X 10 minutos; y la que dio mejores resultados fue la temperatura de 85°C por un tiempo de 10 minutos en cuanto al comportamiento de sus características organolépticas.

En el estandarizado de las pruebas preliminares se evaluó los tratamientos de las combinaciones de dilución (1:1.5, 1:2, 1:2.5, 1:3), obteniéndose los mejores resultados a una dilución 1:2.5 (pulpa: agua), la cual es sometida a los análisis posteriores.

El néctar se almacenó por 90 días a temperaturas de 30 y 13 °C, lográndose mejores resultados a 13°C y almacenado en envase de vidrio.

El producto final después del almacenamiento tiene las siguientes características pH 3,92 y una acidez titulable de 0.36 gr. de ácido cítrico /100gr, y vitamina C 11.65 mg/ 100gr, con ausencia de hongos y levaduras como también de microorganismos aerobios viables: con respecto al sabor y olor se les consideró buenos.

I. INTRODUCCIÓN

La papaya de montaña (*Carica pubescens*) es una fruta de alta resistencia a las condiciones climáticas de Sandia y que se produce en grandes cantidades en la provincia de Sandia, es un alimento de importancia, pero que no es aprovechado adecuadamente por la población por la falta de una infraestructura vial moderna y plantas de industrialización (para su procesamiento y transformación), por lo cual existen grandes pérdidas con consecuencias socioeconómicas que podrían evitarse.

Esta fruta posee características sensoriales y nutricionales importantes que son poco conocidas y difundidas, como son los minerales y las vitaminas así como su susceptibilidad al deterioro lo que tiende a acortar el tiempo de vida útil, por lo que se hace necesario buscar alternativas de transformación de tal modo que se obtengan productos estables con el tiempo y que puedan estar a disposición durante todas las épocas del año ya que este producto no es aprovechado adecuadamente y así darle un valor agregado que beneficiará a un amplio sector de la población hoy desocupada.

En este sentido el trabajo tiene por finalidad obtener un producto industrializado como es el néctar a partir de la papaya de montaña (*Carica pubescens*), considerando los mejores parámetros de rendimiento en su procesamiento para de esta manera obtener un producto de óptima calidad. Para ello se han considerado las siguientes variables en estudio: utilizando dos tipos de agua (agua tratada y agua potable de Sandia), tres temperaturas de pre cocción (80°, 85° y 90° x 10 min.) y cuatro diluciones (1:1.5, 1: 2.0, 1:2.5 y 1:3.0) cuyos objetivos específicos fueron:

- Elaborar néctar de papaya de montaña y evaluar sus características físicas, químicas a diferentes temperaturas de pre-cocción (80°, 85° y 90° x 10 min.) y con diferentes tipos de agua (Agua tratada y agua potable de Sandia) en cuatro diluciones pulpa/agua (1:1.5; 1:2; 1:2.5 y 1:3).
- Evaluar la vida en anaquel del néctar de papaya de montaña en tres tipos de envase (Botella de vidrio. PET, bolsa de polietileno de alta densidad).

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. PAPAYA

La papaya es una fruta nativa de América Tropical que pertenece a la familia de las Caricaceas y al género y especie *Carica papaya*. Esta es la única especie de importancia económica dentro del género *Carica*, el cual agrupa más de 20 especies. Es una fruta cultivada en casi todas las regiones tropicales del mundo (Ortiz, 2009).

El Genero *Carica* comprende varias especies entre las más conocidas se encuentran: *Carica pubescens*, *Carica monoica* y el híbrido ecuatoriano *Carica xheilbornii* (Babaco), sin embargo la más importante de todas las especies es *Carica papaya* (Guzmán, 1998 citado por Chiriboga, 2000)

2.1.1. PAPAYA DE MONTAÑA

La caricácea más conocida es la papaya (*Carica papaya*), originaria de las tierras bajas de América Central. Sin embargo, en las tierras altas de América del Sur crecen diferentes parientes con cierto potencial. Una de ellas es la llamada papaya de altura, que recibe diferentes nombres como: chilhuacán, chiglacón, chamburu (Ecuador); chamburu, huanarpu hembra (Perú, Bolivia); en castellano: papaya de monte, papaya arequipeña, papaya de altura (Perú y Bolivia); papayuela (Colombia); y en inglés: "mountain papaya". (Tapia, 2000).

2.1.1.1. CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino:	Plantae.
Sub Reino:	Phanerogamae.
División:	Angiospermae.
Clase:	Dicotyledoneae.
Sub clase:	Archichlamydeae.
Orden:	Violales
Familia:	CARICACEAE
Género:	<i>Carica</i>
Especie:	<i>C. pubescens</i> (Descrita por Lenne et Koch)

FUENTE: Engler A. (2007), citado por Solano (2010)

2.1.1.2. ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

La papaya de montaña (*Carica pubescens*) crece en climas templados a subcálidos. En los Andes, estas zonas se ubican entre los 2000-3000 m.s.n.m. según la latitud y corresponden a las zonas agroecológicas de jalca y quechua, en el Perú, con precipitaciones anuales entre 500 -1000 mm. Las temperaturas promedio oscilan entre 12 y 18 °C y el clima es subhúmedo. (Hernández y León, 1992)

La distribución geográfica de *Carica pubescens* es amplia a lo largo de los Andes. Abarca las vertientes occidentales, orientales y valles interandinos, desde Colombia hasta Bolivia. Crece en la ceja de monte de Bolivia junto a otras especies silvestres, y en Colombia como especie de los márgenes de carreteras hasta los límites con el páramo (Hernández y León, 1992).

2.1.1.3. BIOECOLOGÍA

Esta especie es sensible a las bajas temperaturas del amanecer y al intenso sol del mediodía en el invierno (mayo-septiembre). Estos extremos de temperatura afectan al follaje y a la maduración normal de los frutos. Aunque es necesario hacer mayores comprobaciones, parece recomendable el cultivo en asociación con otros arbustos. Esto se deduce de su buen desempeño en los huertos profundos y con profusa materia orgánica. La planta no soporta sequías prolongadas porque presenta una profusa caída de hojas (Tapia, 2000).

2.1.1.4. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Carica Pubescens, es un arbusto que de 1 a 2 m, tiene tallo principal poco ramificado, base ancha con cicatrices foliares conspicuas; apariencia de una pequeña palmera. Hojas pecioladas, pecíolos de 17 a 34 cm de longitud; lámina pentalobulada, de contorno pentagonal, de 20 a 26 cm de longitud y 34 a 40 cm de ancho. Lóbulo medio con 3 a 5 lobulillos laterales, oblongo-acuminados. El fruto es una baya que de 10 a 15 cm, jugoso de color amarillo, con cinco lados, pasando por color verde durante la madurez. El centro es hueco y se encuentra ocupado por semillas envueltas en un tejido mucilaginoso; presente una forma oblogo-ovoide y tiende a ser ovalada, con los extremos aguzados. (Hernández y León, 1992).

2.1.1.5. PROPIEDADES QUÍMICAS

La mayor parte de *Carica pubescens* contiene un promedio de 85% de agua, 3% de sustancias como glucosa, fructuosa, y sacarosa y 2% de proteínas. El resto de contenido de sólidos consiste en celulosa, sales, vitaminas y compuestos pépticos que contribuyen a dar la consistencia característica del fruto (Heredia, 2000).

Cuadro 1. Composición de la papaya de montaña (*Carica pubescens*), y papaya tropical (*Carica papaya*).

CARACTERISICAS	COMPONENTES	
	<i>Carica pubescens</i> *	<i>Carica papaya</i> **
Calorías	32 Kcal.	23.2- 25.8 Kcal.
Humedad	90.8 %	85.9-92.6 %
Proteínas	0.4 %	0.081-0.34 %
Grasas	0.1 %	0.05-0.96 %
Carbohidratos	8.2 %	6.17-6.75 %
Fibra	0.4 %	0.5-1.3 %
Cenizas	0.5 %	
Calcio	23 mg/100g	12.9-40.8 mg/100g
Fósforo	14 mg/100g	5.3-22.0 mg/100g
Hierro	0.3 mg/100g	0.25-0.78 mg/100g
Tiamina	0.02 mg/100g	0.021-0.036 mg/100g
Niacina	0.41 mg/100g	
Riboflavina	0.07 mg/100g	0.024-0.058 mg/100g
Vitamina C mg./100 gr.		35.5-71.3 mg/100g

FUENTE: *Heredia (2000) **Ortiz (2009)

2.1.2. PRODUCCIÓN

La producción mundial de papaya (varias especies) es significativa como se puede mostrar en el cuadro 2. Dentro de los principales Países importadores de papaya se encuentra el Reino Unido, Alemania, Francia e Italia, otros países que importan papaya aunque en cantidades poco significativas son: Estados Unidos, Canadá, Suiza, etc. Mientras que en el Perú (uno de los países que son el hábitat natural de varias especies de papaya), la producción nacional es importante (Heredia, 2000) como se puede observar en el cuadro 3.

Cuadro 2. Principales países productores de papaya (Miles de toneladas)

PAISES	2004	2005	2006	2007	2008
India	2535100	2139300	2482100	2685900	2685900
Brasil	1612348	1573819	1897639	1811540	1900000
Nigeria	755000	755500	759000	765000	765000
Indonesia	732611	548657	643451	621524	653276
México	787663	709477	798589	919425	638237
Etiopía	260000	260000	260000	260000	260000
República Democrática del Congo	214070	215980	217900	219840	223770
Colombia	103870	140346	164606	223945	207698
Guatemala	84000	99000	113277	184530	184530
Filipinas	133876	146628	157120	164234	182907
Perú	193923	171055	175428	157771	157771

FUENTE: FAO-STAT (2010)

Cuadro 3. Producción nacional de la papaya (Toneladas)

DEPARTAMENTO	2008	2009	DEPARTAMENTO	2008	2009
AMAZONAS	10185	9978	LAMBAYEQUE	156	216
ANCASH	407	294	LIMA	10283	10256
APURIMAC	337	294	LORETO	1689	1565
AREQUIPA	40	39	M. DE DIOS	--	--
AYACUCHO	2520	2186	MOQUEGUA	1067	882
CAJAMARCA	4030	4641	PASCO	1495	1524
CUZCO	13890	13682	PIURA	2930	3323
HUANCAVELICA	245	452	PUNO	21125	23266
HUANUCO	1833	2533	SAN MARTIN	--	--
ICA	4	6	TACNA	168	377
JUNIN	7514	7544	TUMBES	82681	87184
LA LIBERTAD	4581	4534	UCAYALI	208	108
TOTAL NACIONAL				167387	174884

FUENTE: OEEE-MINAG (2010)

2.1.3. PRODUCCIÓN DEPARTAMENTAL DE PAPAYA

Según el censo realizado por el INEI (2001), la producción de papaya de montaña en el Distrito de Sandia fue 181.00 TM/año, la producción de la papaya en la Provincia de Carabaya fue 157.00 TM/año, la última producción departamental se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Producción regional de la papaya (Toneladas)

PRODUCTO	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
PAPAYA	2663	2722	2930	3323
PAPAYUELA (Papaya de Montaña)	285	291	288	284

FUENTE: MINAG (2010)

2.1.4. COMERCIALIZACIÓN

Las papayas de montaña se cosechan todo el año por lo que se pueden comercializar sin interrupción aunque existen temporadas en las cuales se cosecha en mayor cantidad especialmente entre los meses de Junio a Septiembre; pudiendo variar de acuerdo a la influencia del clima. Estos frutos son traídos de la Provincia de Sandia y Carabaya. La cosecha es realizada en forma manual y las frutas son estibadas en cajones de capacidad conocida (140 unidades). Estas frutas también pueden ser transportadas sin cajas de estibado hasta los centros de expendio del Departamento lo que produce mayores pérdidas. (Encuesta realizada a los productores, en 2005).

La comercialización de frutos de *Carica papaya* en los mercados y ciudades de la sierra limita el consumo de los *Carica pubescens*. Se podría afirmar que la población rural consume mayormente estos frutos. Ocasionalmente se ofrecen en mercados e la sierra. Las mejores perspectivas de llevar a esta especie a cultivos comerciales, aún en pequeñas extensiones, son la extracción de látex en estado verde y semi maduro, y la elaboración de productos procesados como jugos y mermeladas. (Hernández Y León, 1992)

D' Achille (1989), mencionado por Galindo S. (1999), indica que el 50% de la producción de papaya se queda en el lugar de cosecha debido a la falta de vías de

acceso en buen estado y el elevado costo de transporte, las papayas comercializadas llegan al mercado a través de intermediarios quienes compran la fruta en las zonas de producción a precios bajos para luego venderlos en los mercados locales a precios más elevados. Esta descripción de la comercialización es común en los centros de producción del país.

2.1.5. INDUSTRIALIZACIÓN

La fruta amarilla se usa en el hogar para hacer confituras y bebidas, la fruta verde, se utiliza como verdura mediante una cocción adecuada. La porción comestible es la parte carnosa del pericarpio que envuelve a la semilla. Es de sabor ácido dulce, y en algunos casos algo picante o astringente. El aprovechamiento integral de la papaya de montaña sólo se lograra mediante el procesamiento de la fruta en sus diferentes etapas de madurez y presentación con la finalidad de abastecer el mercado y con ello contribuir al desarrollo del país. (Tapia, 2000).

Carica pubescens es aprovechada principalmente por sus frutos, aunque otras partes de la planta tienen importancia medicinal. Los frutos, en estado maduro, se utilizan en la repostería familiar, en la elaboración de mermeladas y bebidas. La fruta verde hervida o cocida al horno puede consumirse como legumbre. En estado verde constituye un recurso para la obtención de látex. Este, por su contenido de papaína, tiene aceptación en el mercado internacional, para uso en la industria farmacológica y como ablandador de carnes. En el área de mayor cultivo (Colombia, Chile y norte de Ecuador) se utilizan los frutos en el tratamiento de la arterioesclerosis. En el Perú, en los huertos de Urubamba (Cuzco), a 2 800 m.s.n.m., se han observado plantas mucho más altas, robustas y ramificadas que los biotipos de Cajamarca. Estas características determinan que la producción y el tamaño de los frutos sean mayores, habiéndose contado en una planta adulta hasta 200 frutos. Los frutos se usan para ablandar la carne vacuna dura. Para ello, se extrae el látex, con el cual se frota la carne, que luego se deja reposar por 4-6 horas. Según el conocimiento popular, el látex se aplica contra la micosis cutánea y la verruga plana; también es utilizado como vermífugo, en el tratamiento de la enteritis de los niños en la época de dentición, contra la diabetes y enfermedades

hepáticas. Por su efecto proteolítico actúa sobre las células de la superficie epidérmica y sus patógenos. (Hernández y León, 1992)

2.2. NÉCTARES

2.2.1. DEFINICIÓN

NÉCTAR es el producto elaborado con jugo, pulpa o concentrado de frutas adicionado de agua, aditivos e ingredientes permitidos por las normas internacionales. Otra definición es que néctar es una mezcla líquida de pulpa de fruta natural o concentrada, azúcar y agua para una fórmula que, en general, debe entregar un producto terminado de 15 °Brix, aproximadamente. (Meyer y Gaetano, 2008).

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes a productos o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles y pulpa, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. (CODEX, 2005)

Según Normas Técnicas Peruanas **NTP 203.110-2009** el néctar es el producto constituido por el jugo y pulpa de fruta finamente dividido y tamizados, adicionados con agua y azúcar, y se requiere de ácido orgánico apropiado; el producto debe ser conservado por tratamiento térmico. Por ejemplo la definición del néctar de plátano es el siguiente: constituido por el jugo y la pulpa del plátano (*Musa acuminata*: *Musa balbisiana* o sus híbridos), finamente dividido y tamizado, adicionado de agua, azúcar convenientemente preparado y sometido a un tratamiento adecuado que asegure su conservación en envases herméticos (INDECOPI, 2009).

Cuadro 5. Requisitos fisicoquímicos de néctares de frutas

NÉCTAR DE	Sólidos solubles (°BRIX)		pH		Acidez Expresada En ácido cítrico		Acidez Titulable expresada En MS/1000 cc.		Relación entre Sólido soluble y Acidez titulable		Benzoato de sodio y/o Sorbato de Potasio en G/100CC.	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Plátano	12,0	-	3,2	4,4	0,25	0,35	39,0	54,70	80,0	118,0	-	0,05
Papaya	12,0	-	2,5	4,4	-	0,45	-	70,32	27,0	80,0	-	0,05
Maracuya	12,0	-	-	3,5	4,4	-	-	671,61	-	-	-	0,05
Manzana	12,0	-	3,3	4,4	-	0,60	-	-	-	-	-	0,05
Mango	12,0	-	3,5	4,4	-	0,40	-	62,5	30,0	70,0	-	0,05
Durazno	12,0	-	3,3	4,4	-	0,40	-	62,5	30,0	70,0	-	0,05

FUENTE: (INDECOPI, 2009).

Las operaciones básicas para la elaboración de néctares se pueden ordenar en tres etapas: La primera de preparación de materias primas según un tipo de néctar que se vaya a elaborar. Esta preparación consiste no solo en disponer de las pulpas, edulcorantes, agua y otros eventuales ingredientes por agregar, sino también en conocer sus características particulares como las sensoriales, su concentración, acidez, etc. La segunda es el planteamiento de la formulación de ingredientes que deben responder a las condiciones del néctar planeado. Aquí es donde la concentración y demás características de estos ingredientes deben tenerse en cuenta. La tercera etapa es que lograda la formulación mediante los cálculos apropiados se procede a la mezcla cuantitativa de ingredientes en condiciones adecuadas de higiene y funcionalidad. Esto permite eficiencia y ahorro de esfuerzos con alta calidad del producto en proceso. Posteriormente se le aplica al néctar una técnica de conservación acorde con la disponibilidad de equipos y tecnología. (Meyer y Gaetano, 2008)

2.2.2. REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES SEGÚN NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP 203.110:2009 JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA).

2.2.2.1. GENERALES

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana que rigen para la elaboración de néctares, se tiene los siguientes requisitos:

- El néctar debe elaborarse en buenas condiciones sanitarias, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas, elaboradas o conservadas siempre que reúna los requisitos mencionados.
- El néctar puede llevar en suspensión partículas oscuras, pero no debe de tener fragmentos macroscópicos de cáscaras, semillas u otras sustancias gruesas y duras.
- Se puede agregar ácido cítrico o ácido ascórbico como antioxidante, si es necesario, estabilizador apropiado, pero no colorantes artificiales. (INDECOPI, 2009)

2.2.2.2. FÍSICO-QUÍMICOS

Sólidos solubles por lectura (°brix) a 20°C: mínimo 12%.

Acidez titulable (expresada en ácido cítrico anhidro g/100cm³): máximo 0,6; mínimo 0,4.

- Relación entre sólidos solubles / acidez titulable: 30-70.
- Sólidos en suspensión en % (V/V)
- Contenido de alcohol etílico en (V/V) A 15°C /15°C
- Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 cm³: máximo 0,05. (INDECOPI, 2009)

2.2.2.3. ORGANOLÉPTICOS

- Sabor: similar al del jugo fresco y maduro, sin gusto a cocido, oxidación o sabores objetables.
- Color y olor: semejante al jugo de fruta y pulpa recién obtenidas del fruto fresco y maduro de la variedad elegida. Debe tener un olor aromático.
- Buena apariencia: se admite trazas de partículas oscuras.
(INDECOPI, 2009)

2.2.3. FORMULACIÓN DE NÉCTARES

La elaboración de néctares consiste en realizar una mezcla apropiada de pulpa y jarabe de azúcar acidificada con ácido cítrico en tal proporción que mantenga el pH constante a través del proceso. El jarabe resultante es llevado luego a un llenador de latas, para luego ser pasteurizado. La mezcla a realizar entre pulpa y jarabe puede ser de 1:1,1:2,1:3. Por supuesto, variará la proporción dependiendo de la variedad de fruta. Existen dos métodos de elaboración de néctares, en el primero se emplea la pulpa de fruta refinada con jarabe de azúcar acidificado de 30° Brix. El néctar resultante debe ser pasteurizado a 77 °C rápidamente y envasado a esta temperatura; en el otro método se obtiene un néctar de excelente sabor mediante el presionamiento de la pulpa, obteniéndose así un néctar de textura suave que retiene el sabor característico. El néctar es luego pasteurizado a 82 °C y llenado en envases. Este proceso se utiliza por lo general en duraznos, ciruelas y frutas similares. (Cano, 1990).

2.2.4. OBTENCIÓN DEL AGUA TRATADA PARA EL EMBOTELLADO DE BEBIDAS

El agua que se utiliza para el embotellado de bebidas no alcohólicas como néctares, jugos y gaseosas es subterráneo (por ejemplo en la planta INCA KOLA S.A.- Tacna), el agua captada es transportada a los pozos de almacenamiento y luego mediante bombas centrífugas se traslada al tanque reactor donde se le adiciona los químicos como: lechada/cal, sulfato de aluminio y cloro aquí es donde se obtiene el agua clarificada y luego se bombea al tanque cisterna de almacenamiento de agua tratada donde se detecta el contenido de cloro residual, luego pasa por filtros de

arena y filtro de carbón activado donde se obtiene el agua exento de olor, color y sabor. Cada filtro cuenta con puntos de muestreo para realizar el control físico químico y bacteriológico, luego pasa por un filtro abrillantador de una micra a través de tuberías PVC y un esterilizador de agua base a través de rayos ultravioleta para luego ser transportada a la planta de llenado es así como obtenemos el agua tratada. (Cárdenas J., 1998).

2.2.5. INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA

- Turbiedad

La apariencia turbia de un agua es una noción subjetiva relacionada con la apreciación visual del observador. La turbidez para bebidas no alcohólicas no debe pasar a 0.1 NTU (Unidades Nefelométricas de turbidez). Las medidas se expresan en las mismas unidades, concentración de sílice, aun cuando el fenómeno físico medido sea diferente: opacidad, efecto de contraste, combinación de transmisión y de difusión. (Gomella, 1977).

- Coloración

Se aprecia el color con la ayuda de un comparador óptico con referencia a una gama patrón preparada a partir de una solución de ácido cloroplatínico cuyo color se modifica mediante la adición de cloruro de cobalto. En el caso de aguas brutas se puede medir el color en una muestra filtrada con papel de filtro. (Gomella, 1977).

- pH

El conocimiento exacto del pH, es esencial en cuanto a la calidad física y la constitución de los materiales de las instalaciones (agresividad, corrosión, incrustación) y también en cuanto a los tratamientos de corrección. Los métodos que se valen de indicadores coloreados son rápidos y sencillos. Por una parte, no solo no debe cometerse error en la apreciación de la intensidad del color que se obtiene, sino que debe apreciarse su exacta tonalidad en la gama de viraje, el pH para estas bebidas debe ser lo más baja posible. (Gomella, 1977).

Cuadro 6 . Valores fisicoquímicos de agua utilizada en la industria de bebidas.

Ítem	Parámetro	Unidad de Medida	Concentración o valor
1.	Color	mg/L Pt/Co escala	15
2.	Turbiedad	Unidades	
	Agua superficial	Nefelométricas de	5
	Agua subterránea	Turbiedad	10
3.	Olor		Inofensivo
4.	Sabor		Inofensivo
5.	Ión hidronio	Valor de pH	6,5 a 8,5
6.	Conductividad	μ S/cm	1500
7.	Sulfato	mg/L como SO ₄	400
8.	Cloruro	mg/L Cl	400
9.	Calcio	mg/L como Ca	30-150
10.	Magnesio	mg/L como Mg	30-100
11.	Sodio	mg/L como Na	200
12.	Alcalinidad	mg/L como CaCO ₃	25
13.	Dureza total	mg/L como CaCO ₃	100-500
14.	Hierro	μ g/L como Fe	300

FUENTE: INDECOPI (2001).

2.2.6. EL AGUA EN LA INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS

A parte de sus características propias, el agua empleada en la elaboración de néctares deberá reunir las siguientes características:

- Calidad potable.
- Libre de sustancias extrañas e impurezas.
- Bajo contenido de sales.

Para este fin se puede recurrir al uso de equipos que aseguren una óptima calidad del agua, como son los filtros y los purificadores. La cantidad de agua que se debe incorporar al néctar se calcula según el peso de la pulpa o jugo y de las características de la fruta. (Coronado e Hilario, 2001)

2.2.7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FRUTAS

Lo recomendable es emplear pulpas de frutas recién procesadas o las que posean el menor tiempo de almacenamiento, ya que sus características sensoriales y nutricionales disminuyen lenta pero continuamente. Las frutas son ricas en carbohidratos, vitaminas, y sales minerales. Las frutas entre más verdes, contienen más almidón y menos azúcares, por lo tanto, si se consumen de esta manera debe ser previa cocción para hidratar el almidón y volverlo digerible (mermeladas, jaleas, etc.), En las frutas, aumentan los azúcares con la maduración y disminuye el almidón también bajan la acidez y el tanino; el agua, las proteínas y las cenizas se mantienen sin mayor variación. Las frutas con nada o muy poco almidón contienen disacáridos y monosacáridos de fácil digestión tolerados perfectamente por niños y ancianos. Las muy maduras, pueden llevar a fermentaciones alcohólicas, lácticas y acéticas utilizadas en la Industria de alcoholes y vinagre. (Meyer y Gaetano, 2008)

2.3. VIDA EN ANAQUEL

2.3.1. DEFINICIÓN

Esencialmente la vida de anaquel de un alimento, se define como el tiempo en el cual éste conservará sus propiedades fisicoquímicas, organolépticas y nutricionales. La vida útil abarca varias facetas del valor nutritivo incluyendo seguridad, valor alimenticio y características sensoriales. Cuando se afecta este valor nutritivo, esto influye notablemente en las decisiones de compra del consumidor. Para las compañías de alimentos, la capacidad de un producto de conservar su calidad total durante la línea de proceso, distribución, comercialización y finalmente al consumidor, es el resultado de los intensos estudios para predecir su vida útil. (Chica y Osorio, 2003)

La vida útil o vida en almacén de un alimento se define como el tiempo que transcurre hasta que el producto se convierte en inaceptable. La duración de la vida útil de un alimento dado, depende de un número de factores como método de procesado, envasado y condiciones de almacenamiento. En los últimos años se ha hecho numerosos esfuerzos para predecir la vida útil de los alimentos, donde los métodos de predicción son particularmente pertinentes en los nuevos

productos que carecen de un historial de distribución, las predicciones se basan en el mecanismo de la alteración y en la frecuencia con que se producen (Potter y Hotchkiss, 1999).

La vida de anaquel de los alimentos es finalmente señalado por los efectos sensoriales. La deterioración de la calidad sensorial es cuantificada monitoreando cambios en atributos específicos o reducción en sobre todo calidad/aceptabilidad usando diferentes pruebas que utilizan diferentes escalas de medición. (López, 2004)

2.3.2. PRUEBAS ACELERADAS DE VIDA EN ANAQUEL

Los métodos acelerados de la estimación de la durabilidad son útiles para disminuir el tiempo dedicado a los ensayos de estimación cuando se están estudiando productos no perecederos. Se basa en someter el producto a condiciones de almacenamiento que aceleren las reacciones de deterioro, las que se denominan abusivas, que pueden ser temperaturas, presiones parciales de oxígeno y alto contenido de humedad.. El objetivo de este método es almacenar producto/empaque terminados, bajo condiciones de abuso, examinar el producto periódicamente hasta que ocurra el final de la vida de anaquel, y entonces usar estos resultados para proyectar la vida de anaquel bajo condiciones de verdadera distribución. (Chica y Osorio 2003).

Las pruebas aceleradas de vida en anaquel o ASLT (Accelerated Shelf Testing of Food), constituyen el método que mayores satisfacciones han dado a investigadores y tecnólogos en alimentos. Las pruebas aceleradas de vida en anaquel intentan predecir “vida en anaquel” de un producto alimenticio a una temperatura distinta generalmente más alta, lo cual permite que se obtenga resultados en tiempo menor pero con un margen de incertidumbre aceptable. (Núñez Y Chumbiray, 1991).

2.3.3. TIPOS DE ENVASES

2.3.3.1. VIDRIO

La utilización del vidrio en la esfera de los alimentos está justificada por un conjunto de propiedades que lo caracterizan, las más importantes son: es impermeable a los gases, vapores y los líquidos y excepcional como material de protección y barrera; es químicamente inerte respecto de los líquidos y los productos alimenticios; es un material higiénico, fácil de lavar y esterilizar; es inodoro, no transmite los gustos ni los altera; resiste las elevadas presiones internas que le hacen sufrir ciertos líquidos: Cerveza, sidra, bebidas gaseosas, etc.; es un material económico que se produce en grandes cantidades y cuyo perfeccionamiento no cesa, en especial por la reducción de su peso, conservando una resistencia mecánica igual, e incluso superior. Es un material indefinidamente reciclable y frecuentemente reutilizable (MINCETUR, 2009).

2.3.3.2. PET (*Politereftalato de etilenglicol*)

Unas de las aplicaciones más recientes del poliéster es en forma de politereftalato de etileno (PET), destinado a botellas de bebidas carbonadas. El PET se obtiene por la reacción del ácido tereftálico o el dimetiltereftalato con el etilenglicol. Para obtener un material utilizable en procesos de extrusión o inyección, con propiedades mecánicas adecuadas y una correcta posibilidad de maquinado, es preciso aumentara densidad del material mediante post-condensación en estado sólido. (MINCETUR, 2009)

Este envase es utilizado en los sectores de cerveza, las bebidas gasificadas, néctares y zumos de frutas. Actualmente el principal campo de aplicación del PET reside en las bebidas carbónicas debido a sus excelentes propiedades de deformación bajo presión y su buen comportamiento de barrera al CO₂. Por el contrario, su impermeabilidad al oxígeno es baja, este material posee propiedades intrínsecas que tiene algunas de las cualidades del vidrio (transparencia, brillo), sin sus inconvenientes (fragilidad, peso), a los que hay que añadir los descartables avances tecnológicos que permiten obtener verdaderas barreras contra los intercambios gaseosos:

- Coextrusión, coinyección, aleación de resinas, tratamientos de superficie, estabilización por el calor.
- La propiedad esencial de este polímero es que es una excelente barrera a los gases y al oxígeno y tiene gran resistencia a la humedad.

Estas propiedades permiten al PET incrementar su comercialización en el mercado de las bebidas gracias a una duración de conservación más larga y aun posible reducción de sus capacidades: 1 litro, 0.5 y 0.25 litros. (Bureau y Multon, 1995).

2.3.3.3. POLIETILENO

El polietileno, polímero de etileno, es el plástico más importante usado en envases y embalajes. Se clasifica en tres grupos principales:

- PEBD (polietileno de baja densidad): 0,910 a 0,925 g/cm³.
- PEMD (polietileno de densidad media): 0,926 a 0,940 g/cm³.
- PEAD (polietileno de alta densidad): 0,941 a 0,965 g/cm³.

Los PE, en todas sus formas, debido a sus propiedades, resultan plenamente adecuados para utilizaciones en envase y embalaje. Ante todo, ofrecen una buena protección contra la humedad y el agua (dependiendo de la densidad utilizada). El PE es fácil de sellar en caliente y conserva su flexibilidad a temperaturas muy bajas. Puede emplearse en congelación profunda, a temperaturas inferiores a -50 grados centígrados. Además, su curva de viscosidad presenta un aspecto uniforme en distintas temperaturas; ello permite manejarlo y transformarlo fácilmente. Desde el punto de vista del impacto fisiológico, durante su disposición final, los únicos productos de la combustión del PE son el bióxido de carbono y el agua. (MINCETUR, 2009)

En el campo de las bebidas el polietileno (PE) de baja y alta densidad y polipropileno (PP) se usa generalmente para las tapas, tiene un corto tiempo de conservación en la Industria de los alimentos como leche pasteurizada y esterilizada y algunos zumos de frutas (frescos). Actualmente más del 50% de estos productos se comercializan en este tipo de envase se utiliza en los zumos de frutas y néctares, las bebidas refrescantes sin alcohol y las bebidas basadas en frutas. (Bureau y Multon, 1995).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCION

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el ámbito de la ciudad de Puno a 3820 m.s.n.m. durante el año 2011, dónde:

- La parte experimental se desarrolló en la planta piloto del Taller de Industrias Alimentarias del Servicio Nacional para el Trabajo Industrial (SENATI) ubicado en el parque Industrial de Salcedo, durante los meses de Junio a Octubre.
- Los análisis de agua (agua tratada y agua de Sandía) se llevó a cabo en el laboratorio de Química, de la Facultad de ingeniería Química de la UNA-Puno, durante el mes de Julio.
- Los análisis físico-químicos a la materia prima y al producto se realizaron en la Unidad de Laboratorios y Gabinetes Megalaboratorios de Control y Calidad Ambiental UNA- PUNO. durante los meses de Julio y después de la vida en anaquel en Octubre.
- Los análisis microbiológicos al producto final se ejecutaron en la Unidad de Laboratorios y Gabinetes Megalaboratorios de Control y Calidad Ambiental UNA- PUNO., durante los meses de Setiembre y Octubre.

El presente trabajo de Investigación se realizó bajo los siguientes factores ambientales, temperatura a 13° C y una humedad relativa promedio de 52 %.

3.2. MATERIA PRIMA

En las pruebas experimentales se utilizó la papaya de montaña (*Carica pubescens*), en su estado de madurez debido a que presenta buenas características organolépticas y fisicoquímicas para su procesamiento.

3.3. EQUIPOS MATERIALES Y REACTIVOS

3.3.1. INSUMOS

- **Azúcar:** Se utilizó la azúcar blanca refinada de la cooperativa azucarera Pomalca.
- **Agua:** Se utilizó dos tipos de agua:
Agua tratada procedente de la embotelladora Reyna Kola, ubicada en la Urbanización Taparachi de la ciudad de Juliaca , el agua es captada de

pozos profundos y transportadas a los tanques de almacenamiento con la ayuda de bombas centrifugas, hacia el tanque reactor donde se le adiciona los agentes químicos: Lechada/cal, sulfato de aluminio y cloro, obteniéndose así el agua clarificada seguidamente bombeada a los tanques cisterna de almacenamiento de agua tratada y luego es bombeada a los filtros de arena y de carbón activado obteniéndose así el agua sin olor color y sabor. Estos filtros cuentan con puntos de muestreo para hacer el control fisicoquímico y bacteriológico, finalmente el agua pasa por un filtro abrillantador y un por un esterilizador de rayos ultravioleta.

Agua potable procedente de la Provincia de Sandia, es captada de la red domiciliaria que es de consumo diario de esta población, se trasladó al ciudad de Puno para la elaboración del néctar y sus análisis posteriores.

- **Ácido Cítrico:** Se utilizó ácido cítrico en forma granulada con 98% de pureza, con el fin de darle la acidez adecuada al producto.
- **Estabilizante:** Se empleó la carboximetil celulosa (CMC) que se encuentra en forma de polvo de color blanco tipo HZ 858 de alta viscosidad.
- **Benzoato de sodio:** Se utilizó con el fin de preservar el producto, como un agente bactericida.

3.3.2. EQUIPOS Y MATERIALES

- Mesa de selección acero inoxidable con recubierta formica 3x2m..
- Balanza de tipo reloj, capacidad 10 Kg marca ALFASA.
- Balanza analítica, capacidad 0,200 Kg marca INEQUAL ARM, tipo LB 106.
- pH metro modelo; 91-57 BN marca ORION.
- Refractómetro con escalas de 10° a 25° Bríx.
- Pulpeadora manual.
- Estufa.
- Balanza analítica digital.
- Equipo extractor soxchlet.
- Equipo micro digestor Kenjdhal.
- Mufla, capacidad máxima 900°C.

- Campana de secador.
 - Cocina marca SURGE.
 - Probetas, Erlenmeyer, vasos precipitados, buretas, placas petri, balones de digestión y pipetas.
 - Otros materiales de laboratorio
- * Los materiales utilizados fueron alquilados de los diferentes laboratorios utilizados.

3.3.3. REACTIVOS

- Ácido sulfúrico 98%
- Hidróxido de Sodio 0.1 N
- Fenolftaleína
- Azul de metileno
- Medios de cultivo y otros

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se divide en dos etapas:

- Elaboración de néctar de papaya de montaña
- Vida en anaquel

3.4.1.1. ELABORACIÓN DEL NÉCTAR

Se procedió a la elaboración del néctar de papaya de montaña de acuerdo al diagrama de flujo de la Figura 1. El mejor tratamiento será objeto de los análisis posteriores para luego someterlos a la vida en anaquel.

3.4.1.1.1 ANÁLISIS REALIZADOS DURANTE EL PROCESAMIENTO

a) Pruebas preliminares:

Se realizaron los siguientes análisis en la materia prima.

- Determinación de pH método AOAC (1993).
- Determinación de la acidez titulable AOAC (1993).
- Determinación de sólidos solubles método AOAC (1993).
- Vitamina C método de REYNOSO (1984).

b) Refinado del jugo o pulpa

Para el refinado del néctar utilizamos tamices de 0,2, 03 y 0,5 mm de abertura de malla; efectuando su posterior análisis organoléptico, con la finalidad de obtener un producto con buenas características en olor, sabor, color, apariencia general y consistencia.

c) Estandarizado del néctar

Para el agregado de insumos en esta etapa se hizo los cálculos agua, azúcar, CMC, ácido cítrico y finalmente el benzoato con el fin de obtener todo los tratamientos para ser sometidos a una evaluación sensorial por un grupo de panelistas.

d) Análisis sensorial

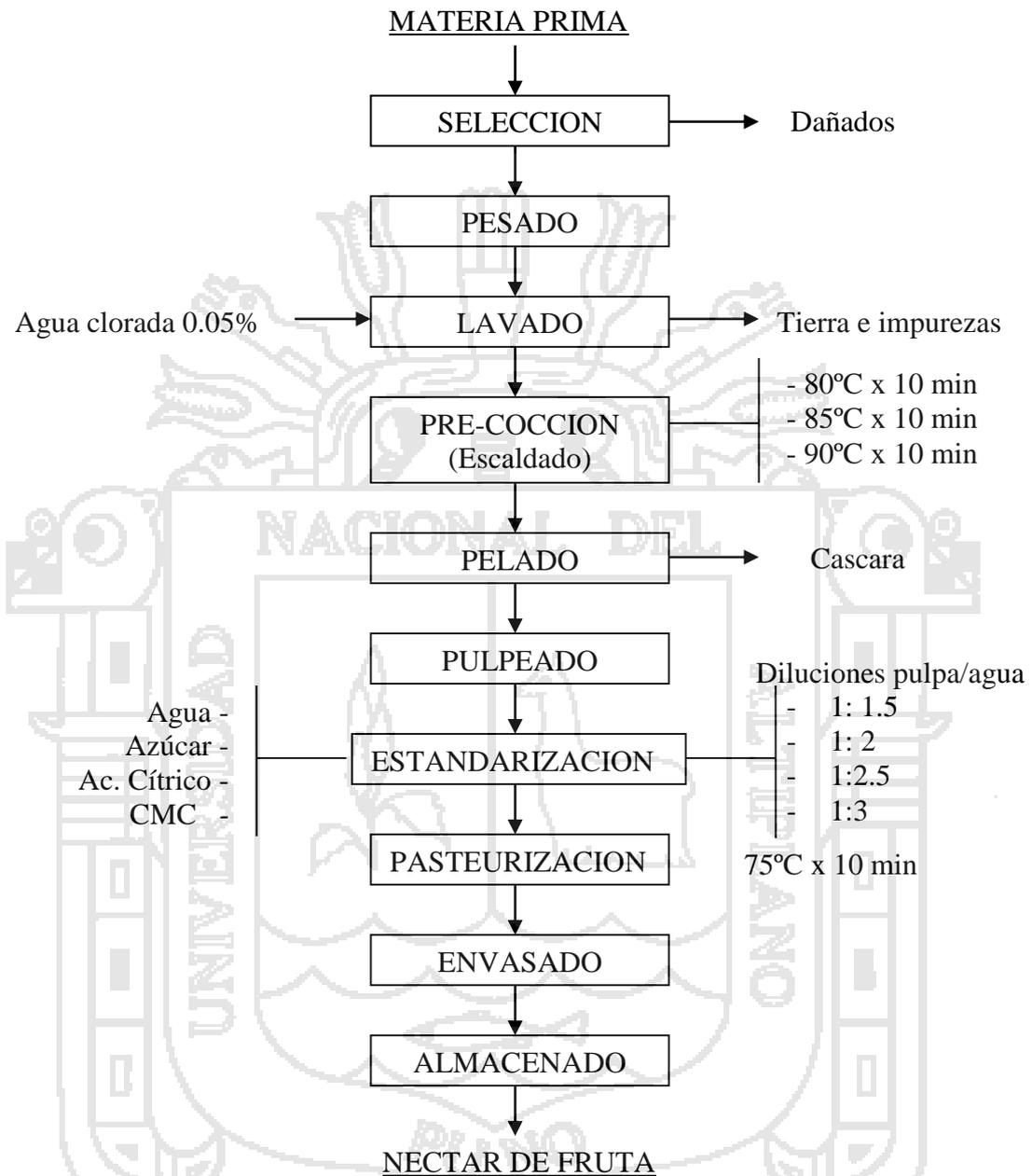
Se realizó el análisis sensorial a las 24 pruebas preliminares con 10 jueces semientrenados, los jueces tuvieron que evaluar solamente su aceptación del néctar elaborado a diferentes parámetros, para lo cual se utilizó una escala hedónica modificada con puntaje de 1 al 5, que indica de menor grado al máximo grado de aceptación. Los atributos evaluados son: olor, sabor, color, aroma y aspecto general, de acuerdo a los formatos de los cuadros 7 y 8.

3.4.1.1.2 ANÁLISIS REALIZADOS EN EL PRODUCTO FINAL.

Durante la pruebas preliminares, la muestra evaluada por los panelistas semientrenados estaba conformado por los siguiente tratamientos Temperatura de escaldado 85°C, Dilución de 1: 2.5 y con agua tratada, a esta prueba se realizaron los siguientes análisis:

- Determinación de sólidos solubles método AOAC (1993).
- Determinación de la acidez total AOAC (1993).
- Determinación de pH método AOAC (1993)
- Rendimiento de la materia prima.

**Figura 1. Diagrama de flujo del procesamiento del néctar de papaya de montaña
(*Carica pubescens*)**



FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO

a) **Materia Prima**

Papaya de monte: Especie *Carica pubescens* la que estuvo sana y libre de sustancias extrañas.

b) **Selección**

La materia prima se seleccionó mediante una inspección o control visual, considerando el tamaño, color, aspecto y el estado de madurez. No se usaron frutas que presenten muestras de deterioro.

Se seleccionaron frutas maduras que tienen con un pH de 4,48, 4,5, hasta 4,6 y con un grado Bríx de 5,5, 6,0 hasta 6,5 esto con la finalidad que el fruto tenga un mejor comportamiento durante el procesamiento.

c) **Pesado**

Se realizó en una balanza de precisión comercial, esto se efectúa con la finalidad de determinar el rendimiento de la papaya en el néctar, para lo cual utilizamos papaya de montaña con un peso promedio de 149,32 gr.

d) **Lavado**

Se efectuó por inmersión con agua fría y con frotamiento de la fruta, y luego sometimos al agua clorada al 0,5% por 5 minutos, se sometió a este proceso, con el objetivo de desinfectar la parte externa de la fruta, que generalmente contiene microorganismos y sustancias extrañas adheridas a ella.

e) **Pre-cocido (Escaldado)**

Esta operación se realizó con la finalidad de eliminar la papaína y facilitar el procesamiento del producto, primeramente en una olla se hierve el agua potable y luego se somete la fruta una vez que hierve, a partir de ese momento controlamos la temperatura y el tiempo, como es, primero se hizo a 80° C x 10min, 85° C x 10min y por ultimo 90° C x 10min.

f) **Pelado**

Esta operación se realizó por el método de pelado manual, consistente en eliminar el epicarpio de la fruta, permitiendo la regulación de la profundidad del epicarpio, para así obtener mayor cantidad de pulpa.

g) Pulpeado

Este proceso se realizó con una pulpeadora mecánica manual, donde el fruto trozado es pulpeado por la fuerza de un tornillo sin fin en donde es separado el jugo y la pulpa y por uno de los extremos se separa las semillas y la cáscara del fruto.

h) Estandarizado

Para esta operación se emplearon dos tipos de agua; el agua tratada y agua potable del distrito de Sandia, e insumos como azúcar, estabilizante, ácido cítrico y conservante, con la finalidad de obtener una bebida con altos niveles de aceptabilidad para así obtener un néctar que cumpla las Normas Técnicas establecidas.

Una vez diluida la pulpa con el agua, seguidamente se adiciona CMC con el azúcar en la proporción de 0.10%, y finalmente el conservante Benzoato de Sodio con una dosis de 0.05%, con el fin de preservar y garantizar la calidad microbiológica del producto.

i) Pasteurización

Esta operación se realizó en una cocinilla eléctrica con temperaturas graduables, para así mantener una temperatura constante durante la pasteurización del néctar, cuya finalidad es la de eliminar los microorganismos existentes en el néctar, se realizó a temperatura de: 75°C por 10 min.

j) Envasado

Esta operación se realizó inmediatamente después de haber concluido el proceso de pasteurización, para esto se utilizó botellas de vidrio esterilizado con tapa rosca, con la ayuda de un embudo esterilizado, el producto es envasado hasta el nivel deseado en botella de vidrio, botellas de PET y bolsas de polietileno con capacidades de 296 cc. Este proceso se realizó manualmente.

k) Enfriado

Se enfrió rápidamente los envases con el objeto de lograr una uniformidad del tratamiento térmico y conservando la calidad del producto. El enfriado se

realizó usando depósitos de agua fría en los cuales se introdujeron el producto envasado ocasionando así el shock térmico

l) Almacenaje.

El producto como es el néctar de papaya se almacenó a 2 temperaturas por un periodo de 90 días, la primera es a temperatura de 30° C y el segundo a temperatura ambiente 13 °C.

3.4.1.2. VIDA EN ANAQUEL

Al producto envasado óptimo, calificado por los panelistas, se le determinó la vida en anaquel a 30°C y 13 °C (Temperatura ambiente) evaluándose todo el proceso en 90 días.

3.4.1.2.1 TIPO DE ENVASE

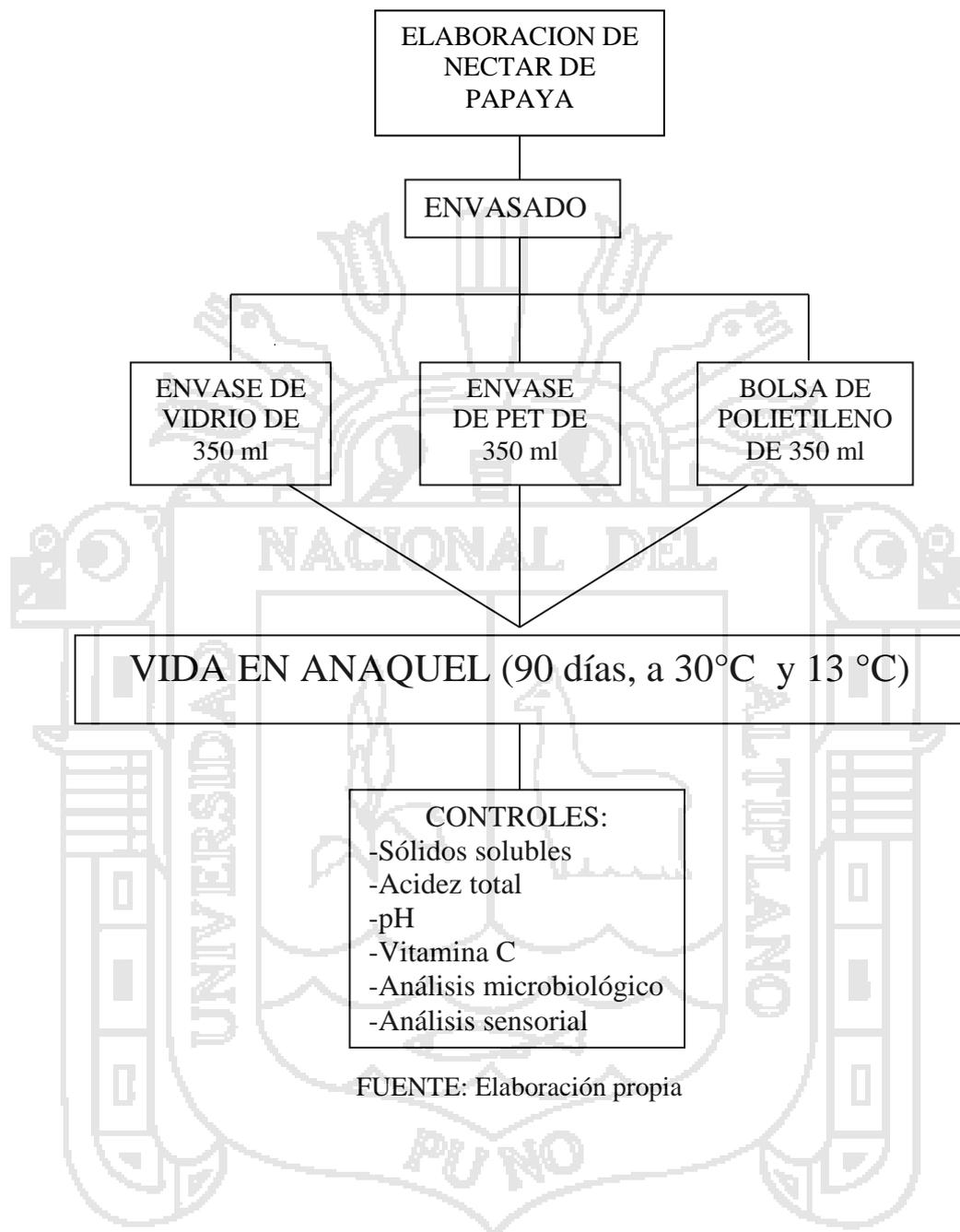
- Botellas de vidrio de 350 ml.
- Botellas de PET (Politeraftalato de etilenglicol) de 350 ml.
- Bolsas de polietileno de alta densidad de 350 ml.

3.4.1.2.2 PARÁMETROS

Para una mejor ilustración, se muestra en la figura 2 la secuencia de trabajo como se determinó la vida en anaquel, donde se evaluó los siguientes parámetros:

- Determinación de sólidos solubles método AOAC (1993).
- Determinación de acidez total método AOAC (1993)
- Determinación de pH método AOAC (1993).
- Vitamina C método de REYNOSO (1984).
- Análisis microbiológico método de ICMSF descrito por Calisaya (1999)
- Análisis sensorial CODEX (2000).

Figura 2. Secuencia de trabajo para la determinación de vida en anaquel.



3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Para la elaboración del néctar de papaya de montaña (*Carica pubescens*), la fruta se seleccionó de acuerdo a las siguientes requisitos indicado por SENATI, 2003:

- Deben ser maduras: el estado de madurez de la fruta, se observó mediante una inspección o control visual, considerando el tamaño, color, y aspecto general.
- Deben estar completamente sanas, no se utilizaron frutas que muestren deterioro.
- De una misma variedad.

3.5.2. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

- **Sólidos solubles**, se determinó mediante un refractómetro manual expresado en grados Bríx o porcentaje de azúcar, los cuales son corregidos de acuerdo a la fórmula temperatura, método AOAC (1993).
- **pH**, para lo cual, la muestra se colocó en un vaso de precipitado y midió con un potenciómetro, método AOAC (1993).
- **Acidez titulable**, se tomó 1 ml. de muestra, al cual se le agregó 100 ml de agua destilada, luego se agregó 2 a 3 gotas de fenoptaleína y se tituló con Hidróxido de Sodio al 0,1 normal (Na OH), el gasto se multiplica por el factor 0,6404, expresándose el resultado en gramos de ácido cítrico por 100 gr. de muestra. Lazo (1981).
- **Vitamina C**, se empleó el método de titulación visual basado en la reducción de colorante 2-6 Diclorofenol-indofenol por una solución de ácido ascórbico, mencionado por Reynoso (1984).

3.5.3. RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

Se utilizó frutas maduras que cumplan con todas las características organolépticas y se realizó mediante el control del peso de cada uno de sus componentes para obtener datos reales en cuanto rendimiento de la materia prima en el producto elaborado.

3.5.4. COMPOSICIÓN PROXIMAL

Se realizó el análisis proximal mediante los métodos recomendados por la AOAC (1993).

- Humedad.- Secado
- Ceniza.- Calcinación
- Lípidos .- Extracción por solventes - Soxhlet
- Proteína.- Micro Kjeldahl
- Fibra cruda.- Digestión ácida y alcalina
- Carbohidratos.- por diferencia

3.5.5. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Se realizaron las pruebas microbiológicas del producto en vida en anaquel, luego de un periodo de almacenamiento, con la finalidad de conocer, la efectividad del tratamiento térmico, para dicho análisis se evaluaron según las especificaciones de las Normas Técnicas Peruanas NTP 203.110-2009. Se evaluaron los posibles microorganismos que podrían encontrarse en este producto, tanto patógenos y alteradores.

3.5.6. EVALUACIÓN SENSORIAL.

Se realizaron después del primer análisis microbiológico en el producto final, siendo ya apto para el consumo humano.

Los atributos evaluados son: olor, sabor, color, aroma y aspecto general, para ello se utilizaron 10 panelistas semi entrenados usando escalas hedónicas en el cual avaluaron de acuerdo a sus preferencias las muestras del néctar de 1 a 5 puntos de acuerdo a los formatos que se muestran en los cuadros 7 y 8.

Cuadro 7. Ficha de evaluación sensorial.

PRUEBA DE ESCALA HEDÓNICA

Proyecto: Fecha.....

Panelista: Prueba:

Instrucciones Ud. recibirá una muestra codificada, verifique el olor, sabor, color, aroma, y apariencia general aplicando la siguiente escala y en el cuadro de abajo coloque el puntaje que crea correcto a cada muestra.

<u>Calificación</u>	<u>Puntaje</u>
Excelente	1
Muy bueno	2
Bueno	3
Regular	4
Malo	5

FUENTE: Watts y Ylimaki (1992).

Cuadro 8. Cuadro de evaluación sensorial de diferente puntaje

Muestra	Olor	Sabor	Color	Apariencia General	Puntaje
A					
B					
C					
D					
E					

Observaciones:.....

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el presente trabajo de investigación se usó diseños experimentales distintos tanto para la fase de Elaboración de néctar como para la fase de Vida en anaquel, como se detalla a continuación:

3.6.1. ELABORACIÓN DE NÉCTAR

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial de tres niveles (2Ax3Bx4C) con tres repeticiones cada una y con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 9. Esquema del diseño a usar para la evaluación del néctar

TIPO DE AGUA (A):	AGUA POTABLE DE SANDIA												AGUA TRATADA											
TEMPERATURA (B):	80°C.				85°C.				90°.				80°C.				85°C.				90°.			
DILUCIÓN PULPA/AGUA (C):	1.5	2	2.5	3	1.5	2	2.5	3	1.5	2	2.5	3	1.5	2	2.5	3	1.5	2	2.5	3	1.5	2	2.5	3
Repeticón 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Repeticón 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Repeticón 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

Este diseño está sujeto al siguiente modelo aditivo Lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i = 1,2,\dots,a \text{ (Niveles del factor A)} \\ j = 1,2,\dots,b \text{ (Niveles del factor B)} \\ k = 1,2,\dots,c \text{ (Niveles del factor C)} \\ l = 1,2,\dots,r \text{ (repeticiones)} \end{array} \right.$$

Dónde:

$A =$ Tipos de agua

$B =$ Temperatura

$C =$ Dilucion pulpa/ Agua

$Y_{ijk} =$ Variables

$\mu =$ Constante Media general.

$\alpha_i =$ Efecto del i – esimo nivelde A.

$\beta_j =$ Efecto del j – esimo nivelde B

$\gamma_k =$ Efecto del k – esimo nivelde C

$(\alpha\beta)_{ij} =$ Efecto de la int eraccion de A con B

$(\alpha\gamma)_{ik} =$ Efecto de la int eraccion de A con C

$(\beta\gamma)_{jk} =$ Efecto de la int eraccion de B con C

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk} =$ Efecto de la int eraccion de A con B con C

$\varepsilon_{ijkl} =$ Error experimental



De acuerdo al modelo estadístico usado, el análisis de varianza tendrá doble y triple interacción entre cada uno de los tratamientos, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Análisis de Varianza para un factorial de tres factores

F.V.	G.L.	S.C.	C.M	Fc.
Trat.	$t-1$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \frac{Y_{ijk}^2}{r} - \frac{Y_{....}^2}{abcr}$	$\frac{SC_{Trat.}}{t-1}$	$\frac{CM_{Trat.}}{CM_{Error}}$
A	$a-1$	$\sum_{i=1}^a \frac{Y_{i...}^2}{bcr} - \frac{Y_{....}^2}{abcr}$	$\frac{SC_{(A)}}{a-1}$	$\frac{CM_{(A)}}{CM_{Error}}$
B	$b-1$	$\sum_{j=1}^b \frac{Y_{.j..}^2}{acr} - \frac{Y_{....}^2}{abcr}$	$\frac{SC_{(B)}}{b-1}$	$\frac{CM_{(B)}}{CM_{Error}}$
C	$c-1$	$\sum_{k=1}^c \frac{Y_{.k.}^2}{abr} - \frac{Y_{....}^2}{abcr}$	$\frac{SC_{(C)}}{c-1}$	$\frac{CM_{(C)}}{CM_{Error}}$
AB	$(a-1)(b-1)$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \frac{Y_{ij.}^2}{cr} - \frac{Y_{....}^2}{abcr} - SC_{(A)} - SC_{(B)}$	$\frac{SC_{(AB)}}{(a-1)(b-1)}$	$\frac{CM_{(AB)}}{CM_{Error}}$
AC	$(a-1)(c-1)$	$\sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c \frac{Y_{i.k.}^2}{br} - \frac{Y_{....}^2}{abcr} - SC_{(A)} - SC_{(C)}$	$\frac{SC_{(AC)}}{(a-1)(c-1)}$	$\frac{CM_{(AC)}}{CM_{Error}}$
BC	$(b-1)(c-1)$	$\sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \frac{Y_{.jk.}^2}{ar} - \frac{Y_{....}^2}{abcr} - SC_{(B)} - SC_{(C)}$	$\frac{SC_{(BC)}}{(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM_{(BC)}}{CM_{Error}}$
ABC	$(a-1)(b-1)(c-1)$	$SC_{Trat.} - SC_{(A)} - SC_{(B)} - SC_{(C)} - SC_{(AB)} - SC_{(AC)} - SC_{(BC)}$	$\frac{SC_{(ABC)}}{(a-1)(b-1)(c-1)}$	$\frac{CM_{(ABC)}}{CM_{Error}}$
Error Exp.	$abc(r-1)$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^r Y_{ijkl}^2 - SC_{trat.}$	$\frac{SC_{Error.}}{abc(r-1)}$	
Total	$abcr-1$	$\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^r Y_{ijkl}^2 - \frac{Y_{....}^2}{abcr}$		
$TC = \frac{Y_{....}^2}{abcr}$		$CV = \frac{\sqrt{CM_{Error}}}{\bar{Y}} \times 100$		

FUENTE: Ibáñez 2009

Para el contraste de medias utilizamos la prueba de significancia múltiple de TUCKEY a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

3.6.2. VIDA EN ANAQUEL

Se utilizó el Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) para cada variable de respuesta (pH, acidez, sólidos solubles y vitamina C), donde los tratamientos son los diferentes envases (Botella de vidrio, botella de PET y bolsa de polietileno de alta densidad) para cada temperatura (30°C y 13°C), y los bloques son los días de cada evaluación (0,10 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90 días) como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 11. Esquema del diseño a usar para la evaluación de vida en anaquel

TRATAMIENTOS	BLOQUES (Días de almacenamiento)										TOTAL
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
Botella de vidrio a 30°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botella de PET a 30°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolsa de polietileno a 30°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botella de vidrio a 13°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botella de PET a 13°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolsa de polietileno a 13°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración Propia

El diseño estadístico usado para esta parte de la investigación está sujeto al siguiente modelo aditivo Lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1, 2, \dots, t \ (t = \text{tratamientos}) \\ j = 1, 2, \dots, r \ (r = \text{bloques}) \end{cases}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta

t = Tratamientos (Botella de vidrio, PET y polietileno)

r = Bloques (15, 30, 45 y 60 días de evaluación)

μ = Constante Media general.

τ_i = Efecto del tratamiento "i".

β_j = Efecto del bloque "j".

ε_{ijkl} = Error experimental

Conforme al modelo estadístico usado, el análisis de varianza tiene tres fuentes de variación: Tratamientos, bloques y error experimental y con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 12. Análisis de Varianza para un diseño de bloque completamente al azar

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	SUMA DE CUADRADOS		Cuadrado Medio	Fc
		Definición	Operacional		
Bloques	$r-1$	$t \sum_{j=1}^r (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})^2$	$SC_{Bloque} = \sum_{j=1}^r \frac{Y_{.j}^2}{t} - TC$	$CM_{Bloque} = \frac{SC_{Bloque}}{r-1}$	$\frac{CM_{Bloque}}{CM_{Error}}$
Tratamientos	$t-1$	$r \sum_{i=1}^t (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2$	$SC_{Trat.} = \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{r} - TC$	$CM_{Trat.} = \frac{SC_{Trat.}}{t-1}$	$\frac{CM_{Trat.}}{CM_{Error}}$
Error Experimental	$(t-1)(r-1)$	$t \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..})^2$	$SC_{Error} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \sum_{i=1}^t \frac{Y_{i.}^2}{r} - \sum_{j=1}^r \frac{Y_{.j}^2}{t} + TC$	$CM_{Error} = \frac{SC_{Error}}{(t-1)(r-1)}$	
Total	$tr-1$	$t \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$	$SC_{Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - TC$		

FUENTE: Ibáñez 2009

Para el contraste de medias se utilizará la prueba significancia múltiple de Duncan a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

Para la evaluación organoléptica se realizó el diseño de Bloques Completamente al Azar para cada atributo a evaluar (color, olor, sabor, apariencia en general)

teniendo como tratamientos cada tipo de envase para cada temperatura y los bloques son los panelistas (10 bloques), como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 13. Esquema del diseño a usar para la evaluación organoléptica

TRATAMIENTOS	BLOQUES (Panelistas)										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Botella de vidrio a 30°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botella de PET a 30°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolsa de polietileno a 30°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botella de vidrio a 13°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Botella de PET a 13°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolsa de polietileno a 13°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: Elaboración propia

El modelo aditivo lineal seguido es:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1,2,\dots,t \ (t = \text{tratamientos}) \\ j = 1,2,\dots,r \ (r = \text{bloques}) \end{cases}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta

t = Tratamientos (Botella de vidrio, PET y polietileno)

r = Bloques (1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10 panelistas)

μ = Constante Media general.

τ_i = Efecto del tratamiento "i".

β_j = Efecto del bloque "j".

ε_{ijkl} = Error experimental

Cuyo cuadro de análisis de varianza se muestra en el cuadro 12.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PRUEBAS PRELIMINARES

Se realizaron las siguientes pruebas a la materia prima y al agua.

4.1.1. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA PAPAYA DE MONTAÑA

a) COMPOSICIÓN FÍSICA

La composición física de la papaya de montaña se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 14. Composición física de la papaya de montaña (*Carica pubescens*)

COMPONENTE	CONTENIDO EN (%)
Cáscara	15.0
Semillas	6.7
Pulpa	69.3
Residuos y otros	9.0

FUENTE: Elaboración propia.

Se puede observar que el rendimiento de la materia prima en su estado de madurez es óptimo obteniéndose un porcentaje alto de pulpa y un bajo porcentaje de cáscara, demostrándose así que la papaya de montaña es una materia prima adecuada para el procesamiento de néctar.

b) COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los resultados del análisis proximal realizado a la papaya de montaña (*Carica pubescens*), materia prima que se usó en el experimento se muestran en el cuadro 15.

Cuadro 15. Análisis proximal de papaya de montaña (*Carica pubescens*)

COMPONENTES	1° rep	2° rep.	3° rep.	Papaya Base húmeda
Humedad	93.03%	92.83%	92.62%	92.82%
Fibra	0.46%	0.41%	0.49%	0.45%
Grasa	0.14%	0.16%	0.15%	0.15%
Ceniza	1.11%	0.68%	0.68%	0.82%
Nitrógeno	0.15%	0.14%	0.14%	0.14%
Proteína	0.9%	0.87%	0.875%	0.88%

FUENTE: Unidad de Laboratorios y Gabinetes Megalaboratorios de Control y Calidad Ambiental UNA-PUNO.

Según se manifiesta en la revisión bibliográfica, la composición química tanto de la papaya variedad Pauna amarilla, varían según la variedad y condiciones de cultivo, y otros. Los valores de ceniza, proteína, fibra y carbohidratos determinados en el trabajo de investigación son aproximadamente similares a los resultados de los análisis físico químicos de la papaya de montaña (*Carica pubescens*), a los que presenta Heredia, 2000 (Cuadro 01). Estos valores indican que la fruta empleada es madura, de modo que de acuerdo a las normas establecidas se encuentra apto para la elaboración de néctares.

4.1.2. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA

La determinación de la composición fisicoquímica del agua tratada y potable de Sandia se llevó a cabo en el laboratorio de Química, de la Facultad de Ingeniería Química de la UNA-Puno donde se reportó lo siguiente:

Cuadro 16. Resultados del análisis físico químico del agua potable de Sandia.

PARÁMETRO	VALORES
pH	7.3
Dureza total (mg/l)	89.76
Alcalinidad (mg/l)	57.78
Cloruros (mg/l)	193.52
Sulfatos (mg/l)	78.00
Nitratos como NO ₃ (mg/l)	Negativo
Calcio (mg/l)	16.32
Magnesio (mg/l)	11.89
Sólidos Totales (mg/l)	60.62

FUENTE: Laboratorio de Química, UNA PUNO.

Cuadro 17. Resultados del análisis físico químico del agua tratada.

PARÁMETRO	VALORES
pH	7.1
Dureza total (mg/l)	20.40
Alcalinidad (mg/l)	19.26
Cloruros (mg/l)	23.96
Sulfatos (mg/l)	8.00
Nitratos como NO ₃ (mg/l)	Negativo
Calcio (mg/l)	3.26
Magnesio (mg/l)	2.97
Sólidos Totales (mg/l)	44.36

FUENTE: Laboratorio de Química, UNA PUNO

Como se puede observar en el Cuadro 16 y Cuadro 17, los resultados de análisis físico químico del agua de Sandía y Agua tratada, se encuentran dentro del rango de agua bebible que tiene como límite máximo permisible pH: 6.5-8.5, dureza: 500mg/l, cloruros: 250mg/l, sulfatos: 250 mg/l y conductividad: 1500 μ S/cm (SUNASS, 2010), por lo tanto es agua adecuada para la elaboración del néctar ya que aparte de sus características propias, el agua empleada en la elaboración de néctares debe ser de calidad potable, libre de sustancias extrañas e impurezas y bajo contenido de sales (Coronado e Hilario, 2001).

4.1.3. CONTENIDO DE VITAMINA C EN LA MATERIA PRIMA

El resultado obtenido de la vitamina C en la papaya de montaña se muestra en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Determinación de vitamina C en la materia prima.

MATERIA PRIMA	VITAMINA C (mg ácido ascórbico/100 g)
Papaya de montaña fresca	34.02

FUENTE: Elaboración propia.

Como se puede observar que la papaya de montaña tiene niveles altos de Vitamina C se obtuvo 34.02 mg ácido ascórbico/100 g, ligeramente superiores a lo reportado por Repo y Encina, (2008) que muestra que la papaya de montaña tiene 31.41 mg ácido ascórbico/100 g y 31.00 mg ácido ascórbico/100 g según Concha, Et al., (2002).

4.2. ELABORACION DE NECTAR

4.2.1.1. SÓLIDOS SOLUBLES APORTADOS POR LA FRUTA AL NÉCTAR.

Los resultados de los sólidos solubles aportados por la fruta al néctar se muestran en el Cuadro 19 en donde se puede observar que en general la bebida tiene valores mayores a los recomendados por la NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) que especifica que para néctares hechos con papaya o similares debe tener como mínimo 1.4 grados Bríx aportados por la fruta al néctar, por lo tanto los sólidos solubles de esta bebida son aceptables en todos sus tratamientos.

Cuadro 19. Contenido de sólidos solubles aportados por la fruta al néctar a diferentes parámetros

TIPO DE AGUA	AGUA DE SANDIA			AGUA TRATADA		
	80°C.	85°C.	90°C.	80°C.	85°C.	90°C.
	°Brix ($\bar{X} \pm S$)			°Brix ($\bar{X} \pm S$)		
Dilución 1/1.5	2,67±0,15	2,77±0,06	2,73±0,06	2,57±0,06	2,77±0,06	2,77±0,06
Dilución 1/2.0	2,50±0,10	2,50±0,10	2,43±0,06	2,37±0,06	2,57±0,06	2,53±0,06
Dilución 1/2.5	2,23±0,15	2,20±0,10	2,14±0,14	2,17±0,06	2,27±0,15	2,23±0,06
Dilución 1/3.0	2.00±0,10	2.00±0,20	1,93±0,06	1,83±0,06	2.00±0,10	1,90±0,10

\bar{X} : Promedio de 3 repeticiones S: Desviación estándar

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 20. Análisis de variancia de los sólidos solubles del néctar

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	23	6.431111111	0.27961353	30.05	**
AGUA	1	0.01388889	0.01388889	1.49	n.s.
TEMPERATURA	2	0.10777778	0.05388889	5.79	**
AGUA*TEMPERATURA	2	0.07444444	0.03722222	4.00	*
DILUCION	3	6.15888889	2.05296296	220.62	**
AGUA*DILUCION	3	0.00722222	0.00240741	0.26	n.s.
TEMPERATURA*DILUCION	6	0.06111111	0.01018519	1.09	n.s.
AGUA*TEMPERA*DILUCION	6	0.00777778	0.00129630	0.14	n.s.
Error	48	0.44666667	0.00930556		
Total	71	6.87777778			
R-cuadrado 0.935057	C.V. 4.114634	Raiz de CME 0.096465	Media Gen. 2.344444		

FUENTE: Elaboración propia

El análisis de varianza con respecto a los sólidos solubles (grados Bríx) se muestran en el Cuadro 20, en donde existe significancia, quiere decir que los resultados se encuentran dentro de los límites establecidos, de manera que se justifica el diseño empleado para el modelo mientras que la interacción existente en el tipo de agua y temperatura no es significativa dando a entender que el tipo de agua trabajado no afectan significativamente en los grados Bríx del néctar mientras que a un cambio de dilución así como la temperatura de pre cocción este se ve afectado.

Cuadro 21. Prueba de Duncan para temperatura en relación a los Sólidos solubles

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Temperatura
A	2.43810	24	80
B	2.30370	24	90
B	2.29167	24	85

FUENTE: Elaboración propia

Al observar las pruebas de significancia de Duncan se observa que las temperaturas de pre cocción de 85 y 90°C son similares y que la temperatura de 80°C es diferente a los anteriores, presentando un mejor promedio de grados Bríx (Cuadro 21).

Cuadro 22. Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura en relación a los Sólidos solubles

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
A	2.40	1	A2T2
A	2.367	2	A1T2
A	2.358	3	A2T3
A	2.350	4	A1T1
B	2.308	5	A1T3
B	2.233	6	A2T1

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 22 muestra que el agua de Sandía con una temperatura de 85°C (A2T2) presenta mayores cantidades de sólidos solubles existiendo una similitud con los siguientes tres tratamientos (A1T2, A2T2, A1T1) y una diferencia significativa con demás (A1T3, A2T1).

Cuadro 23. Prueba de Duncan para la dilución en relación a los Sólidos solubles

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Dilución
A	2.71111	18	D1
B	2.48333	18	D2
c	2.21667	18	D3
d	1.94444	18	D4

FUENTE: Elaboración propia.

El cuadro 23 nos indica que todas las diluciones son diferentes y que la dilución 1/3 presenta más grados Bríx que el resto de las diluciones.

4.2.1.2. ACIDEZ TITULABLE DEL NECTAR

En el siguiente se puede observar los resultados obtenidos del análisis de la acidez titulable donde se aprecia que el néctar elaborado con papaya de montaña tiene una acidez titulable aceptable ya que según NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) los néctares de frutas deben alcanzar una acidez menor de 0.4 mg ácido ascórbico/100 g, por lo tanto todos los tratamientos estudiados cumplen con este requisito.

Cuadro 24. Acidez titulable en el néctar a diferentes parámetros

TIPO DE AGUA	AGUA DE SANDIA			AGUA TRATADA		
	80°C.	85°C.	90°C.	80°C.	85°C.	90°C.
	Acidez (g/100g) ($\bar{X} \pm S$)			Acidez (g/100g) ($\bar{X} \pm S$)		
Dilución 1/1.5	0,13±0,002	0,13±0,002	0,14±0,002	0,14±0,002	0,13±0,003	0,14±0,002
Dilución 1/2.0	0,11±0,006	0,10±0,002	0,11±0,002	0,11±0,003	0,12±0,001	0,11±0,002
Dilución 1/2.5	0,09±0,003	0,09±0,001	0,09±0,002	0,10±0,001	0,11±0,011	0,10±0,007
Dilución 1/3.0	0,07±0,001	0,07±0,001	0,07±0,002	0,07±0,003	0,08±0,003	0,08±0,002

\bar{X} : Promedio de 3 repeticiones S: Desviación estándar

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 25. Análisis de variancia para apreciación de acidez del néctar

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo.	23	0.03800982	0.00172772	146.93	**
AGUA	1	0.00128947	0.00128947	8.60	**
TEMPERATURA	2	0.00010655	0.00005327	0.36	n.s.
AGUA*TEMPERATURA	2	0.00019636	0.00009818	0.65	n.s.
DILUCION	3	0.03573274	0.01191091	79.41	**
AGUA*DILUCION	3	0.00057252	0.00019084	1.27	n.s.
TEMPERATURA*DILUCION	6	0.00110959	0.00018493	1.23	n.s.
AGUA*TEMPER*DILUCION	6	0.00069366	0.00011561	0.77	n.s.
Error	48	0.00720006	0.00015000		
Total	71	0.04690095			
R – cuadrado 0.846484	C.V. 11.96938	Raiz de CME 0.012247	Media Gen. 0.102324		

FUENTE: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza con respecto a la acidez titulable se muestran en el cuadro 25, en ella se observa que existe una alta significancia estadística para el modelo, justificando el diseño empleado en el estudio mientras que el efecto de las temperaturas de pre cocción no tiene efecto significativo en el valor de la acidez del néctar elaborado pero el cambio de dilución así como los tipos de agua si producen un cambio significativo.

Cuadro 26. Prueba de Duncan para tipo de agua en relación a la acidez

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	AGUA
A	0.1065556	36	A2
B	0.1009167	36	A1

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 26 nos muestra que el agua tratada y el agua de Sandia son distintas y que el néctar elaborado con agua tratada presenta una menor acidez con una media de 1.009 mg ácido ascórbico/100 g.

Cuadro 27. Prueba de Duncan para dilución en relación a la acidez

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Dilución
A	0.135667	18	D1
B	0.109889	18	D2
c	0.095833	18	D3
d	0.073556	18	D4

FUENTE: Elaboración propia

La prueba de Duncan para la dilución se muestra en el cuadro 27 donde se muestra que la acidez para las diluciones son significativamente distintas, siendo la dilución 1/3.0 la que tiene una menor acidez.

4.2.1.3. pH DEL NÉCTAR.

Los resultados del pH presente en el néctar de papaya de montaña se muestran en el siguiente cuadro donde se observa que el néctar elaborado a diferentes temperaturas de pre-cocción, diluciones y tipos de agua tienen un pH aceptable ya que según NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) el néctar de frutas debe tener un pH menor de 4.5, y por lo tanto no existe una variación apreciable al ser sometido a los diferentes condiciones de trabajo.

Cuadro 28. pH en el néctar a diferentes parámetros

TIPO DE AGUA	AGUA DE SANDIA			AGUA TRATADA		
	80°C.	85°C.	90°C.	80°C.	85°C.	90°C.
	pH ($\bar{X} \pm S$)			pH ($\bar{X} \pm S$)		
Dilución 1/1.5	4,05±0,13	4,19±0,05	4,14±0,08	3,62±0,07	3,92±0,07	3,80±0,05
Dilución 1/2.0	4,03±0,10	4,04±0,04	4,12±0,16	3,89±0,12	3,88±0,13	3,88±0,05
Dilución 1/2.5	4,30±0,10	4,22±0,08	4,16±0,06	3,87±0,09	3,63±0,06	3,82±0,11
Dilución 1/3.0	4,26±0,14	4,20±0,05	3,61±0,30	3,81±0,09	3,75±0,11	3,69±0,13

\bar{X} : Promedio de 3 repeticiones S: Desviación estándar

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 29. Análisis de variancia para apreciación de pH del néctar

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	23	3.34376528	0.14538110	10.73	**
AGUA	1	1.84640139	1.84640139	136.24	**
TEMPERATURA	2	0.08533611	0.04266806	3.15	n.s.
AGUA*TEMPERATURA	2	0.10691944	0.05345972	3.94	*
DILUCION	3	0.13280417	0.04426806	3.27	*
AGUA*DILUCION	3	0.19129306	0.06376435	4.70	**
TEMPERATURA*DILUCION	6	0.71667500	0.11944583	8.81	**
AGUA*TEMPERA*DILUCION	6	0.26433611	0.04405602	3.25	**
Error	48	0.65053333	0.01355278		
Total	71	3.99429861			
R-cuadrado 0.837135	C.V. 2.947147	Raíz de CME 0.116416	Media Gen. 3.950139		

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados de análisis de variancia para la evaluación del pH, se observan en el cuadro 29, donde se muestra que es muy significativo, quiere decir que se tiene un buen porcentaje de confianza para el modelo que se utiliza también muestra que ante un cambio de tipo de agua y dilución, el pH varía significativamente mientras que ante un cambio de temperatura de pre cocción no hay variación significativa del pH.

Cuadro 30. Prueba de Duncan para Tipo de agua en relación al pH

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	AGUA
A	4.11028	36	A1
B	3.79667	36	A2

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 30 nos muestra la prueba Duncan para el pH del néctar con los tipos de agua, siendo significativamente distintas, resaltando con un mayor pH el néctar elaborado con agua tratada.

Cuadro 31. Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura en relación al pH

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
a	4.16	1	A2T2
a	4.16	2	A1T2
a	4.00	3	A2T3
b	3.79	4	A1T1
b	3.79	5	A1T3
b	3.79	6	A2T1

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro anterior se observa que el Agua de Sandia con una temperatura de pre cocción de 58°C tiene un pH promedio mayor a los demás tratamientos pero que existe similitud con los tratamientos A1T2 y A2T3, también muestra una diferencia significativa con los tratamientos A1T1, A1T3 y A2T1.

Cuadro 32. Prueba de Duncan para dilución en relación al pH

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Dilución
A	4.00000	18	D3
A	3.97500	18	D2
a b	3.95333	18	D1
b	3.88556	18	D4

FUENTE: Elaboración propia

La diferencia significativa de los néctares evaluados a diferentes diluciones se muestran en el cuadro 31 donde se observa que los néctares elaborados a diluciones 1/1.5, 1/2.0 y 1/2.5 son similares, mostrando un comportamiento semejante pero diferentes a la dilución 1/3.0.

Cuadro 33. Prueba de Duncan para la interacción agua*dilución en relación al pH

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
A	4.23	1	A1D3
Ab	4.130	2	A1D1
Abc	4.060	3	A1D2
bc	4.020	4	A1D4
cd	3.890	5	A2D2
d	3.780	6	A2D1
d	3.770	7	A2D3
d	3.750	8	A2D4

FUENTE: Elaboración propia

En el Cuadro 33 se puede observar que el procesamiento con agua tratada con una dilución de 1/2.5 (A1D3) presenta un pH más alto, y también se observa que existe una diferencia significativa entre cada uno de ellos (A1D1, A1D2, A1D4, A2D2) excepto A2D1, A2D3 y A2D4.

Cuadro 34. Prueba de Duncan para la interacción temperatura*dilución en relación al pH

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
A	4.087	1	T1D3
A	4.055	2	T2D1
Ab	4.035	3	T1D4
Ab	4.000	4	T3D2
Ab	3.990	5	T3D3
Ab	3.972	6	T2D4
Ab	3.967	7	T3D1
Ab	3.963	8	T2D2
Ab	3.962	9	T1D2
Ab	3.923	10	T2D3
B	3.838	11	T1D1
C	3.650	12	T3D4

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro 34 se observa la prueba de significancia para la interacción entre temperatura y dilución, donde se observa que a una temperatura de pre cocción de 80°C y una dilución de 1/2.5 se obtiene un promedio más alto de pH y que este tratamiento (T1D3) tiene una similitud con el tratamiento T2D1, los tratamientos T1D4, T3D2, T3D3, T2D4, T3D1, T2D2, T2D3 no tienen diferencia significativa entre ellos y que los dos últimos tratamientos (T1D1, T3D4) son estadísticamente distintos a los demás tratamientos.

Cuadro 35. Prueba de Duncan para la interacción gua*temperatura*dilución en relación al pH.

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
A	4.300	1	A1T1D3
A	4.260	2	A1T1D4
a b	4.217	3	A1T2D3
b	4.197	4	A1T2D4
b	4.190	5	A1T2D1
b	4.163	6	A1T3D3
b	4.137	7	A1T3D1
b c	4.117	8	A1T3D2
c d	4.053	9	A1T1D1
d	4.043	10	A1T2D2
d	4.033	11	A1T1D2
d e	3.920	12	A2T2D1
e	3.890	13	A2T1D2
e f	3.873	14	A2T1D3
f	3.883	15	A2T2D2
f	3.883	16	A2T3D2
f	3.817	17	A2T3D3
f	3.810	18	A2T1D4
f g	3.797	19	A2T3D1
g h	3.747	20	A2T2D4
h	3.687	21	A2T3D4
h	3.630	22	A2T2D3
h	3.623	23	A2T1D1
h	3.613	24	A1T3D4

FUENTE: Elaboración propia

La interacción entre los parámetros de tipo de agua, temperaturas de pre cocción y diluciones de trabajo se muestran en el cuadro 35 donde muestra que con el agua tratada, a 80°C y con una dilución de 1/2.5 presenta un mayor pH, existiendo diferencias significativas entre la mayoría de los tratamientos.

4.2.1.4. VITAMINA C DEL NECTAR

Los resultados de la Vitamina C del néctar elaborado con papaya de montaña se muestran en el siguiente cuadro donde se observa que la papaya de montaña tiene una cantidad apreciable de vitamina C, mayor al néctar de Maguey (*Agave americana* L) que es de 10.6 mg/100g (Calisaya, 1999) y al néctar de chirimoya (*Annona cherimolia* Mill) que contiene 2.4 mg/100g (Bautista, 2006), aunque sufre una disminución al contenido inicial que era de 34.02 mg/100g, debido a que el tratamiento térmico disminuye la vitamina C en las bebidas y alimentos (Velazco y Vega, 2003), así también un aumento de temperatura, también pueden producirse efectos no deseables en el producto final, tales como pérdida de componentes volátiles, destrucción de la vitamina C y aminoácidos (Cámara, 1992).

Cuadro 36. Vitamina C en el néctar a diferentes parámetros

TIPO DE AGUA	AGUA DE SANDIA			AGUA TRATADA		
	80°C.	85°C.	90°C.	80°C.	85°C.	90°C.
TEMPERATURA	Vitamina C (mg/100g) ($\bar{X} \pm S$)			Vitamina C (mg/100g) ($\bar{X} \pm S$)		
Dilución 1/1.5	12,74±0,13	13,42±0,13	15,46±0,13	15,65±0,13	14,53±0,03	17,00±0,08
Dilución 1/2.0	16,81±0,35	12,82±0,35	10,63±0,39	17,00±0,22	14,20±0,02	13,96±0,05
Dilución 1/2.5	11,15±0,35	12,43±0,27	12,50±0,13	11,90±0,31	13,91±0,06	9,44±0,12
Dilución 1/3.0	10,02±1,10	11,31±0,01	9,80±0,13	12,90±0,12	12,53±0,04	10,97±0,13

\bar{X} : Promedio de 3 repeticiones S: Desviación estándar

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 37. Análisis de variancia para la apreciación de Vitamina C del néctar

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Model.	23	256.8472208	11.1672705	101.81	**
AGUA	1	1.4252347	1.4252347	12.99	**
TEMPERATURA	2	10.8700583	5.4350292	49.55	**
AGUA*TEMPERATURA	2	3.5463361	1.7731681	16.17	**
DILUCION	3	100.2967375	33.4322458	304.80	**
AGUA*DILUCION	3	13.0035153	4.3345051	39.52	**
TEMPERATURA*DILUCION	6	88.9592750	14.8265458	135.17	**
AGUA*TEMPERA*DILUC.	6	38.7460639	6.4576773	58.87	**
Error	48	5.2648667	0.1096847		
Total	71	262.1120875			
R - cuadrado 0.979914	C.V. 2.696138	Raiz de CME 0.331187	Media Gen. 12.28375		

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para la determinación de vitamina C se muestran en el cuadro 37, donde se observa que es muy significativo, para el modelo, justificando el diseño empleado en el estudio. Existe alta significancia en la interacción del tipo de agua, las diluciones y las temperaturas lo que se expresa que a diferentes temperaturas de pre-cocción, tipos de agua y diluciones existe un efecto de variación mostrando así que estos parámetros tiene influencia en la elaboración del néctar de papaya de montaña.

Cuadro 38. Prueba de Duncan para tipo de agua en relación a la vitamina C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	AGUA
a	13.66694	36	A2
b	12.42444	36	A1

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 38 muestra la prueba Duncan para el pH del néctar de papaya de montaña bajo diferentes tipos de agua siendo ambos distintos entre sí, teniendo un mayor pH el agua de Sandia.

Cuadro 39. Prueba de Duncan para temperatura relación vitamina C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Temperatura
a	13.5217	24	80
b	13.2314	24	85
c	12.4781	24	90

FUENTE: Elaboración propia

Las diferencias entre los parámetros de temperatura de pre cocción del néctar se muestra en el cuadro 39 donde las diferentes temperaturas de trabajo muestras diferencia entre sí, siendo el néctar elaborado a 80°C el que tiene un mayor pH.

Cuadro 40. Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura en relación a la vitamina C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
A	14.40	1	A2T1
B	13.8	2	A2T2
b c	12.9	3	A2T3
b c	12.7	4	A1T1
C	12.1	5	A1T3
D	11.7	6	A1T2

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 40 muestra que el néctar elaborado con agua de Sandía, con una temperatura de 80°C, presenta una mayor cantidad de vitamina C y que tiene una diferencia significativa con los demás tratamientos (A2T2, A2T3, A1T1, A1T3, A1T2) y que estos también son diferentes entre sí.

Cuadro 41. Prueba de Duncan para dilución relación vitamina C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Dilución
A	14.8022	18	D1
B	14.2372	18	D2
C	11.8883	18	D3
D	11.2550	18	D4

FUENTE: Elaboración propia

La prueba Duncan para la dilución se muestra en el cuadro 41 donde todas las diluciones de trabajo son distintas y que el tratamiento con mayor pH es la dilución 1/1.5.

Cuadro 42. Prueba de Duncan para la interacción agua*dilución en relación a la vitamina C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
A	15.70	1	A2D1
B	15.1	2	A2D2
C	13.9	3	A2D3
D	13.4	4	A1D1
E	12.1	5	A2D4
F	11.8	6	A2D3
G	10.9	7	A1D3
h	10.4	8	A1D4

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 42 muestra la prueba de significancia de la interacción entre las variables tipo de agua y dilución donde el tratamiento A2D1 (Agua de Sandia y una dilución 1/1.5) tiene un mayor contenido de vitamina C, también se observa que todos los tratamientos (A2D2, A2D3, A1D1, A2D4, A2D3, A1D3, A1D4) son diferentes entre sí.

Cuadro 43. Prueba de Duncan para la interacción temperatura*dilución en relación a la vitamina C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
a	16.907	1	T1D2
b	16.230	2	T3D1
c	14.198	3	T1D1
d	13.978	4	T2D1
e	13.507	5	T3D3
f	12.298	6	T3D2
g	11.918	7	T2D4
h	11.523	8	T1D3
h	11.503	9	T2D3
h	11.458	10	T1D4
i	10.972	11	T3D3
j	10.408	12	T3D4

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro 43 se observa la prueba de significancia de la interacción entre temperatura de pre cocción y las diluciones de trabajo, en donde se muestra que la relación entre la temperatura de 80°C con la dilución 1/2.0 presenta un mayor contenido de vitamina C, también se observa que los tratamientos T1D2, T3D1, T1D1, T2D1, T3D3, T3D2 y T2D4 son diferentes significativamente entre si y con los demás tratamientos y que los tratamientos T1D3, T2D3 y T1D4 son similares, pero diferentes a los demás tratamientos.

Cuadro 44. Prueba de Duncan para la interacción agua*temperatura*dilución en relación a la vitamina C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Orden de mérito	Tratamiento
A	17.003	1	A2T3D1
a b	17.000	2	A2T1D2
C	16.813	3	A1T1D2
D	15.653	4	A2T1D1
E	15.537	5	A1T3D1
F	14.453	6	A2T2D1
G	14.197	7	A2T2D2
g h	13.963	8	A2T3D2
I	13.913	9	A2T2D3
J	13.423	10	A1T2D1
j k	12.900	11	A2T1D4
j k l	12.817	12	A1T2D2
M	12.743	13	A1T1D1
m n	12.527	14	A2T2D4
ñ	12.503	15	A1T3D3
o	11.900	16	A2T1D3
o p	11.310	17	A1T2D4
q	11.147	18	A1T1D3
r	11.013	19	A2T3D4
s	10.633	20	A1T3D2
t	10.017	21	A1T1D4
u	9.803	22	A1T3D2
v	9.440	23	A2T3D3
w	9.093	24	A1T2D3

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 44 muestra la prueba de significancia realizada a la interacción existente entre todas las variables como son: tipos de agua, temperaturas de pre cocción y las diluciones de trabajo, mostrando un mayor contenido de vitamina C la relación A2T3D1 (Agua de Sandía, 90°C y una dilución de 1/1.5) y que todos los tratamientos son estadísticamente diferentes entre sí.

4.2.1.5. ANÁLISIS SENSORIAL DEL NÉCTAR DE PAPAYA (*Carica pubescens*)

Antes de iniciar los experimentos, se realizaron pruebas al néctar elaborado para determinar la muestra optima, para las pruebas utilizamos 24 tratamientos los cuales son: Tres temperaturas (T1, T2, T3), cuatro diluciones (D1, D2, D3, D4) y dos tipos de agua (A1, A2), las pruebas preliminares, una vez realizado los experimentos, se sometió a un análisis sensorial con panelista semientrenados quienes fueron seleccionados (alumnos del taller de Industrias Alimentarias) del Servicio Nacional de Adiestramiento para el Trabajo Industrial (SENATI), las muestras fueron sometidas a un análisis sensorial por los jueces donde la muestra elegida por los panelistas se llevó a vida en anaquel para los análisis posteriores, para una mejor ilustración se muestra el cuadro 45.

La muestra de mayor aceptación seleccionada por los panelistas semientrenados fue la A1 T2 D3 (agua tratada, temperatura 85°C x 10 minutos y dilución de 1: 2.5), esto debido a que el agua tratada es de mejor calidad y que tiene mejores cualidades organolépticas para la elaboración de bebidas (Pinto y Martínez, 2007), que la dilución óptima para un néctar de papaya es de 1: 2 – 1:2.5 por su contenido óptimo de sólidos solubles (Coronado e Hilario, 2001) y que mayor temperatura las propiedades sensoriales disminuyen (Calisaya, 1999).

Cuadro 45. Datos obtenidos en el análisis sensorial del producto inicial

Panelista	A1												A2											
	T1				T2				T3				T1				T2				T3			
	D1	D2	D3	D4																				
1	2	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	3	5	2	2	5	2	5	2	5	2	3	4	5
2	3	5	3	3	3	3	4	4	5	5	5	5	1	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3
3	3	4	4	5	4	4	4	3	5	5	4	5	1	1	4	1	2	3	3	1	1	4	3	2
4	2	1	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	1	4	1	3	1	2	1	2	3	3	2	3
5	2	4	4	4	2	5	4	4	5	4	3	3	2	3	4	2	4	2	2	2	1	1	4	3
6	3	2	4	5	4	5	5	2	5	2	5	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	5
7	2	3	4	4	5	3	5	4	3	4	5	5	2	2	3	1	3	1	2	2	2	2	2	2
8	2	3	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	1	1	2	2	1	2	4	3	2	2	2	1
9	2	5	5	4	5	4	5	3	5	2	5	5	3	4	3	4	4	4	4	3	4	5	4	4
10	2	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	2	5	4	5	5	4	3	4	4	5	2
	23	35	41	40	38	42	43	36	42	39	42	42	22	29	29	30	30	31	27	30	25	32	32	30

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 46. Análisis de variancia para la aceptación del néctar

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo.	23	89.9958333	3.9128623	3.12	**
AGUA	1	51.33750000	51.33750000	40.99	**
TEMPERATURA	2	6.45833333	3.22916667	2.58	n.s.
AGUA*TEMPERATURA	2	2.32500000	1.16250000	0.93	n.s.
DILUCION	3	9.01250000	3.00416667	2.40	n.s.
AGUA*DILUCION	3	2.04583333	0.68194444	0.54	n.s.
TEMPERATURA*DILUCION	6	9.47500000	1.57916667	1.26	n.s.
AGUA*TEMPERA*DILUC.	6	9.47500000	1.57916667	1.26	n.s.
Error	48	270.5000000	1.252314		
Total	239	360.4958333			
R - cuadrado 0.249645	C.V. 33.11671	Raiz de CME 1.119069	Media Gen. 3.379167		

FUENTE: Elaboración propia

Los análisis de varianza con respecto al grado de aceptación se muestra en el cuadro 46, en donde existe alta significancia en el modelo empleado de manera que se justifica el diseño empleado también muestra que existe una diferencia significativa entre los néctares elaborados con diferentes tipos de agua y que por el contrario la variación de las diluciones y las temperaturas de pre-cocción son indiferentes para los panelistas, dando a conocer que los parámetros de temperatura de pre cocción y de y las diluciones no ejercen efecto en el análisis sensorial del néctar de papaya de montaña mientras que el tipo de agua si ejerce influencia.

Cuadro 47. Prueba de rango múltiple de Duncan para Tipo de agua

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	AGUA
A	3.8417	120	A1
B	2.9167	120	A2

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 47 muestra la prueba de significancia de Duncan donde los dos tipos de agua de trabajo son significativamente diferentes, siendo el néctar elaborado con agua tratada la que presenta mayores valores en el análisis sensorial.

4.3. VIDA EN ANAQUEL

4.3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS

Los resultados de almacenamiento del producto final, controlados cada 10 días en los tres tipos de envases el comportamiento de sólidos solubles, pH, acidez titulable y vitamina C que se muestran a continuación.

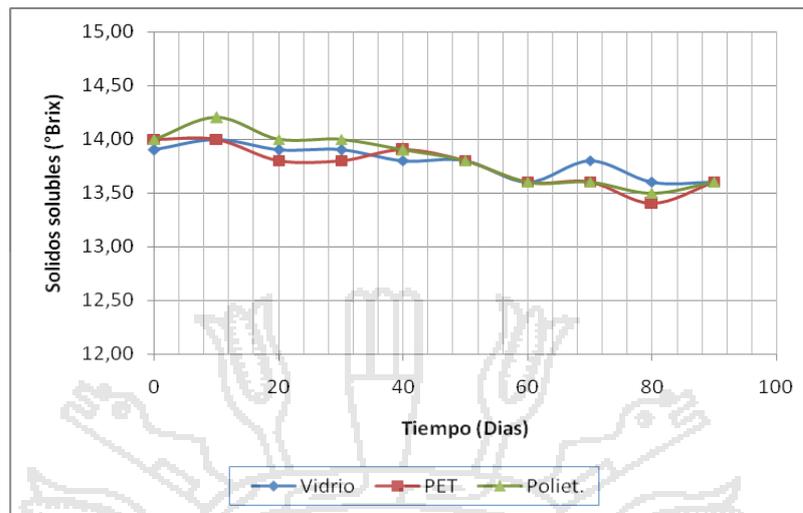
4.3.1.1. VARIACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES

Los sólidos solubles presentes en el néctar elaborado de papaya de montaña se muestran en el cuadro 48 donde se puede apreciar que existe una presencia de sólidos solubles en el rango de 13.4 y 14.2 siendo este un valor considerable para los néctares de fruta ya que según Coronado e Hilario, (2001) los néctares elaborados con fruta óptimos para su comercialización deben tener un rango de 12 a 18 °Brix. Por otra parte las Normas Técnicas NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) señalan que los néctares deben tener un contenido de sólidos solubles de 10 a 20°Brix.

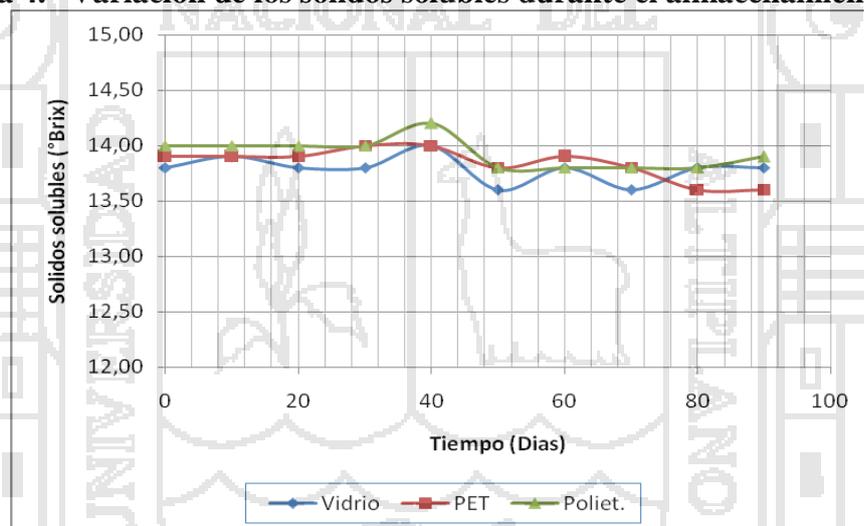
Cuadro 48. Variación de los sólidos solubles durante la vida en anaquel del néctar

ENVASES	DÍAS									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	°Brix									
Botella vidrio Inc. 30°C	13,90	14,00	13,90	13,90	13,80	13,80	13,60	13,80	13,60	13,60
Botella PET Inc. 30°C	14,00	14,00	13,80	13,80	13,90	13,80	13,60	13,60	13,40	13,60
Bolsa de polietileno. 30°C	14,00	14,20	14,00	14,00	13,90	13,80	13,60	13,60	13,50	13,60
Botella vidrio Amb. 13°C	13,80	13,90	13,80	13,80	14,00	13,60	13,80	13,60	13,80	13,80
Botella PET Amb. 13°C	13,90	13,90	13,90	14,00	14,00	13,80	13,90	13,80	13,60	13,60
Bolsa de polietileno. 13°C	14,00	14,00	14,00	14,00	14,20	13,80	13,80	13,80	13,80	13,90

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 3. Variación de los sólidos solubles durante el almacenamiento (30°)

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 4. Variación de los sólidos solubles durante el almacenamiento (13°)

FUENTE: Elaboración propia.

Los resultados mostrados nos indican que la variación de los sólidos solubles en el transcurso del almacenamiento es mínima, como también se puede apreciar en la Figura 3 y Figura 4, donde se observa que existe una ligera disminución de los grados Brix en el almacenamiento, pero no existe diferencia significativa del contenido de sólidos solubles de cada uno de los envases, mostrando así que los envases no influyen en el contenido de sólidos solubles del néctar en los 90 días de almacenamiento, como se muestra en los Cuadros 49 y 51.

Cuadro 49. Análisis de variancia para los sólidos solubles durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	0.95266667	0.08660606	15.28	**
Bloques (Días)	9	0.92800000	0.10311111	18.20	**
Envases	2	0.02466667	0.01233333	2.18	n.s.
Error	18	0.10200000	0.00566667		
Total	29	1.05466667			
R - cuadrado 0.903287	C.V. 0.546015	Raíz de CME 0.075277	Media Gen. 13.78667		

FUENTE: Elaboración propia

Existe una diferencia significativa en el parámetro de tiempo de almacenamiento como se observa en el cuadro 50, donde de 0 a 10 días hay una similitud en el contenido de sólidos solubles siendo similares a 20, 30 y 40 días y cierta similitud hasta los 50 días pero diferentes a los resultados obtenidos a partir del día 70 hasta el día 90, todo esto a una temperatura de almacenamiento de 30°C

Cuadro 50. Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación a los sólidos solubles 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Tiempo (Días)
a	14.06667	3	10
a b	13.96667	3	0
b c	13.90000	3	20
b c	13.90000	3	30
b c	13.86667	3	40
c	13.80000	3	50
d	13.66667	3	70
d e	13.60000	3	60
d e	13.60000	3	90
e	13.50000	3	80

FUENTE: Elaboración propia

Los cuadros 49 y 51 también muestran que existe una similitud entre los néctares elaborados a diferentes temperaturas mostrando una media de 13.78°Brix en el néctar almacenado a 30°C y de 13.85°Brix en el néctar almacenado a 13°C,

confirmado así la estabilidad de los sólidos solubles en el néctar almacenado a diferentes condiciones.

Cuadro 51. Análisis de variancia para los sólidos solubles durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	0.44200000	0.04018182	5.45	**
Bloques (Días)	9	0.34133333	0.03792593	5.15	**
Envases	2	0.10066667	0.05033333	6.83	**
Error	18	0.13266667	0.00737037		
Total	29	0.57466667			
R - cuadrado	C.V.	Raíz de CME	Media Gen.		
0.769142	0.619713	0.085851	13.85333		

FUENTE: Elaboración propia

Para el caso del almacenamiento a una temperatura de 13°C existe una alta significancia tanto en los días de almacenamiento así como en el tipo de envase, las diferencias entre cada uno de estos parámetros se muestran en la prueba Duncan (Cuadro 52) donde existe una similitud entre todos los días de almacenamiento, conteniendo una cantidad de sólidos solubles relativamente equivalentes.

Cuadro 52. Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación a los sólidos solubles a 13°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Tiempo (Días)
A	14.06667	3	40
a b	13.93333	3	10
a b	13.93333	3	30
b c	13.90000	3	20
b c	13.90000	3	0
b c d	13.83333	3	60
c d	13.76667	3	90
D	13.73333	3	70
D	13.73333	3	80
D	13.72000	3	50

FUENTE: Elaboración propia

La variación de los sólidos solubles con respecto a cada envase se muestran en el cuadro 53 donde los envases PET y vidrio tienen resultados similares pero distintos al polietileno que tiene una media de 13.93 grados Bríx.

Cuadro 53. Prueba de Duncan para tipo de envase en relación a los sólidos solubles a 13°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Envase
a	13.93000	10	POLIET
b	13.84000	10	PET
b	13.79000	10	VIDRIO

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados obtenidos muestran que los envases como el vidrio, PET, y el polietileno mantienen la composición y estabilidad de los compuestos de los alimentos (Rodríguez, 2010) y que su estabilidad en el almacenamiento a diferentes temperaturas se debe a que no se utilizaron temperaturas altas ya que estos conducirían a una estimulación de las reacciones químicas produciendo el deterioro de los sólidos solubles (Moreno, et al., 2003), ya que el contenido total de azúcares puede variar durante el proceso de elaboración y almacenamiento, produciéndose la conversión de la sacarosa en fructosa y glucosa (Cámara, 1992), resultados similares a los reportados por Bautista, (2006) donde existe una disminución leve de los sólidos solubles de 15 a 14.5°Brix en 90 días de almacenamiento a 37°C del néctar de Manguay (*Agave americana* L.) sin adición de conservante.

4.3.1.2. VARIACIÓN DEL pH

Las variaciones de pH del néctar de papaya en diferentes tipos de envases y temperaturas de almacenamiento, se observa en el cuadro 54, mostrando un máximo pH de 3.92 y un mínimo pH de 3.59, estando ambos valores dentro de los parámetro permitidos por las normas técnicas NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) que tienen como rango aceptable un pH de 3.5 a 4.5.

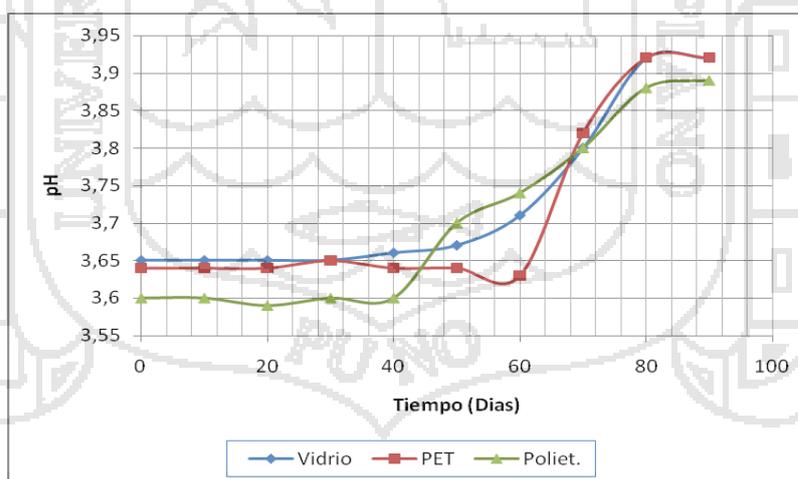
Cuadro 54. Variación del pH durante la vida en anaquel del néctar

ENVASES	DÍAS									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	pH									
Botella vidrio Inc. 30°C	3,65	3,65	3,65	3,65	3,66	3,67	3,71	3,80	3,92	3,92
Botella PET Inc. 30°C	3,64	3,64	3,64	3,65	3,64	3,64	3,63	3,82	3,92	3,92
Bolsa de polietileno. 30°C	3,60	3,60	3,59	3,60	3,60	3,70	3,74	3,80	3,88	3,89
Botella vidrio Amb. 13°C	3,65	3,65	3,65	3,65	3,70	3,72	3,75	3,81	3,91	3,92
Botella PET Amb. 13°C	3,65	3,65	3,66	3,68	3,70	3,72	3,75	3,82	3,91	3,91
Bolsa de polietileno. 13°C	3,65	3,65	3,65	3,65	3,69	3,70	3,72	3,76	3,87	3,89

FUENTE: Elaboración propia.

En la figura 5 se puede observar el comportamiento del néctar durante los 90 días de almacenamiento a 30°C, mostrando una comportamiento uniforme en todos los envases hasta los 40 días, luego se produce un incremento del pH siendo similar el comportamiento en cada uno de los envases, produciéndose un incremento mayor en la botella PET, el néctar almacenado en la botella de virio mantuvo un comportamiento uniforme dando muestras de mayor calidad.

Figura 5. Variación del pH durante el almacenamiento (30°C)

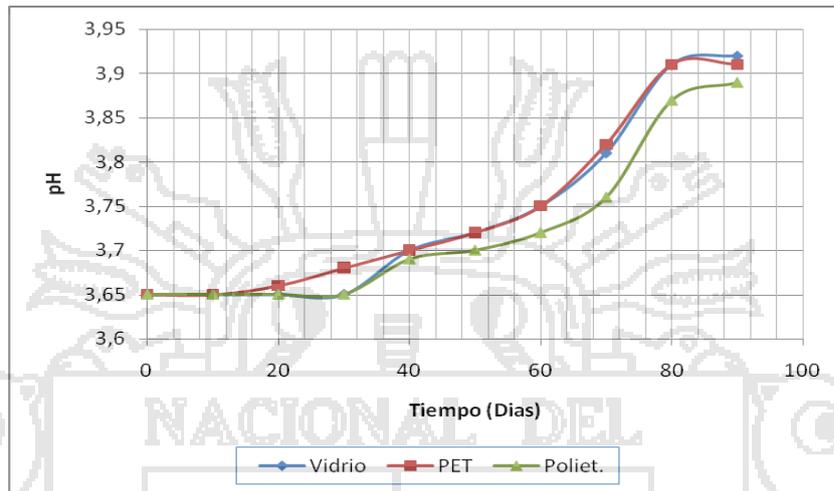


FUENTE: Elaboración propia.

En la Figura 6 se observa el comportamiento que tuvo el néctar pero a una temperatura de 13°C, donde el aumento del pH fue similar a la del néctar almacenado a 30°C, presentando un aumento homogéneo hasta los 40 días, los

días posteriores se presenta un mayor incremento teniendo comportamientos distintos en cada tipo de envase, siendo el néctar almacenado en botella de vidrio el que mostro un comportamiento más uniforme.

Figura 6. Variación del pH durante el almacenamiento (13°C)



FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 55 se observa el análisis de varianza del pH donde muestra que a una temperatura de almacenamiento de 30°C existe diferencia significativa en el pH también mostrando que los días ejercen influencia en el néctar de papaya de montaña pero que los envases no tienen influencia significativa.

Cuadro 55. Análisis de variancia para el pH durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	0.36764000	0.03342182	40.98	**
Bloques (Días)	9	0.36372000	0.04041333	49.55	**
Envases	2	0.00392000	0.00196000	2.40	n.s.
Error	18	0.01468000	0.00081556		
Total	29	0.38232000			
R - cuadrado	C.V.	Raíz de CME	Media Gen.		
0.961603	0.768927	0.028558	3.714000		

FUENTE: Elaboración propia

Las diferencias del pH durante los días de almacenamiento se observan en el cuadro 56 donde los últimos días presentan cierta semejanza pero difieren de los primeros 50 días donde el pH es mucho más parejo.

Cuadro 56. Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación al pH a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Tiempo (Días)
A	3.91000	3	90
A	3.90667	3	80
B	3.80667	3	70
C	3.69333	3	60
c d	3.67000	3	50
D	3.63333	3	40
D	3.63333	3	30
D	3.63000	3	0
D	3.63000	3	10
D	3.62667	3	20

FUENTE: Elaboración propia

El análisis de varianza del pH durante la vida en anaquel a 13°C se muestra en el cuadro 57, donde los días de almacenamiento así como los envases influyen en el contenido de pH del néctar de papaya de montaña, mostrando así que ante un cambio de envase o una diferencia de 10 días de almacenamiento sufre un cambio significativo.

Cuadro 57. Análisis de varianza para el pH durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	0.26704333	0.02427667	78.12	**
Bloques (Días)	9	0.26429667	0.02936630	215.46	**
Envases	2	0.00274667	0.00137333	10.08	**
Error	18	0.00245333	0.00013630		
Total	29	0.26949667			
R - cuadrado 0.990897	C.V. 0.312461	Raíz de CME 0.011675	Media Gen. 3.736333		

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 58. Prueba de Duncan para tiempo de almacenamiento en relación al pH a 13°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Tiempo (Días)
a	3.906667	3	90
a	3.896667	3	80
b	3.796667	3	70
c	3.740000	3	60
d	3.713333	3	50
d	3.696667	3	40
e	3.660000	3	30
e	3.653333	3	20
e	3.650000	3	0
e	3.650000	3	10

FUENTE: Elaboración propia

Los cuadros 58 y 59 muestran la prueba Duncan para el tiempo de almacenamiento así como para el tipo de envase, donde los primeros cuatro meses existe una similitud de resultados pero que los demás días hay una variación considerable del pH, también muestra que los envases de PET como de vidrio presentan efectos similares en el néctar a diferencia del polietileno que tiene una media más baja.

Cuadro 59. Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al pH a 13°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Envase
a	3.745000	10	PET
a	3.741000	10	VIDRIO
b	3.723000	10	POLIET

FUENTE: Elaboración propia

Todos estos resultados muestran que la variación del pH en cada envase no es considerable tanto a 13°C como a 30°C, esto debido a que el pH no es un parámetro útil en la caracterización de zumos y néctares ya que es fácilmente modificable durante el proceso de elaboración y almacenamiento (Cámara, 1992). Resultados que son similares a los reportados por Bautista, (2006) donde se observa un leve incremento del pH durante el almacenamiento de néctar de Manguay (*Agave americana* L.) a 37°C y a temperatura ambiente pero que no significó modificación significativa.

4.3.1.3. VARIACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE

Los resultados con respecto a la acidez titulable mostrada del néctar elaborado con papaya de montaña se observa en el cuadro 60, estos valores están en un máximo de 0.32 g/100g de Ácido cítrico y un mínimo de 0.39 g/100g de Ácido cítrico resultados que demuestran que el néctar almacenado durante 90 días en todos sus tratamientos no excede el máximo recomendado por las normas técnicas NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) que tiene como máximo permitido un valor máximo de 0.4 g/100g de Ácido cítrico.

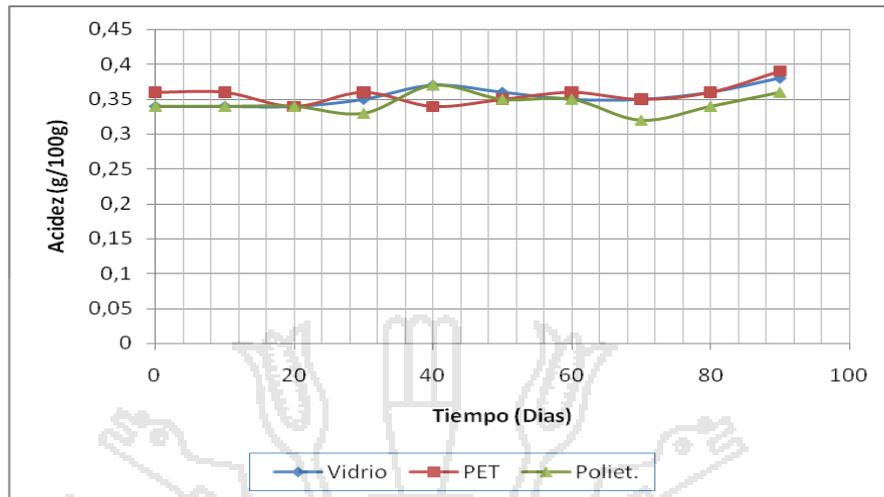
Cuadro 60. Variación de la acidez titulable durante la vida en anaquel del néctar.

ENVASES	DÍAS									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	Acidez (g/100g)									
Botella vidrio Inc. 30°C	0,34	0,34	0,34	0,35	0,37	0,36	0,35	0,35	0,36	0,38
Botella PET Inc. 30°C	0,36	0,36	0,34	0,36	0,34	0,35	0,36	0,35	0,36	0,39
Bolsa de polietileno. 30°C	0,34	0,34	0,34	0,33	0,37	0,35	0,35	0,32	0,34	0,36
Botella vidrio Amb. 13°C	0,35	0,35	0,34	0,34	0,37	0,35	0,34	0,33	0,35	0,36
Botella PET Amb. 13°C	0,35	0,35	0,34	0,35	0,35	0,34	0,36	0,35	0,34	0,36
Bolsa de polietileno. 13°C	0,34	0,34	0,33	0,35	0,35	0,36	0,36	0,34	0,33	0,33

FUENTE: Elaboración propia.

La variación que mostró el néctar almacenado a 30°C se observa en la Figura 7 dando valores uniformes durante todo el almacenamiento, experimentando un incremento ligero en los últimos 20 días esto debido a que en el caso de los néctares y concentrados envasados la temperatura de almacenamiento y el tipo de envase utilizado pueden afectar a la estabilidad del producto, ceder metales, producir o acelerar la degradación del ácido ascórbico e hidrólisis ácida de la sacarosa, pudiendo ocasionar reacciones de pardeamiento (Cámara, 1992), este comportamiento también se observó en las muestras almacenadas con los diferentes envases mostrando mayor regularidad el envase de vidrio ya que los envases de vidrio protege a los alimentos de filtraciones de agua y aire y preserva sus características fisicoquímicas por un largo tiempo (Rodríguez, 2010)

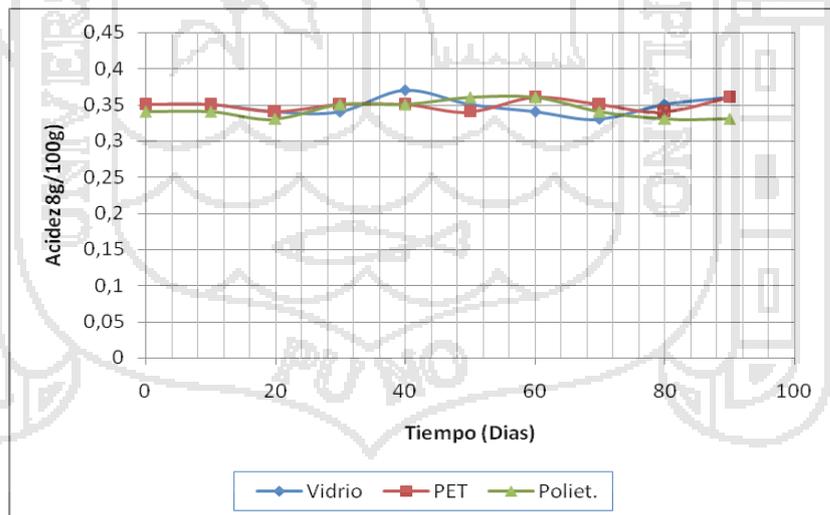
Figura 7. Variación de la Acidez durante el almacenamiento (30°C)



FUENTE: Elaboración propia.

La Figura 8 muestra la variación de la acidez durante el almacenamiento del néctar de papaya de monte a una temperatura de 13°C, esta figura muestra también el comportamiento casi constante de de la acides durante el periodo de almacenamiento (90 días), comportamiento que comparten todos los envases con los que se almacenó el producto.

Figura 8. Variación de la Acidez durante el almacenamiento (13°C)



FUENTE: Elaboración propia.

El análisis de varianza de los resultados se encuentran en los cuadros 61 y 62 los cuales corroboran que no hubo variaciones considerables en cuanto a la acidez titulable durante el almacenamiento en ninguno de los envases y en ninguna de las dos temperaturas con las que se trabajó, esto debido a que los envases como el virio, el PETT, y polietileno tienen buena estabilidad química por su baja migración molecular (Rodríguez, 2010).

Cuadro 61. Análisis de variancia para la acidez titulable durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	0.00447667	0.00040697	1.92	n.s.
Bloques (Días)	9	0.00283000	0.00031444	1.48	n.s.
Envases	2	0.00164667	0.00082333	3.88	n.s.
Error	18	0.00382000	0.00021222		
Total	29	0.00829667			
R - cuadrado 0.539574	C.V. 4.119090	Raíz de CME 0.014568	Media Gen. 0.353667		

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro 62. Análisis de variancia para la acidez titulable durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	0.00127333	0.00011576	1.16	n.s.
Bloques (Días)	9	0.00106667	0.00011852	1.19	n.s.
Envases	2	0.00020667	0.00010333	1.04	n.s.
Error	18	0.00179333	0.00009963		
Total	29	0.00306667			
R - cuadrado 0.415217	C.V. 2.879269	Raíz de CME 0.009981	Media Gen. 0.346667		

FUENTE: Elaboración propia

4.3.1.4. VARIACIÓN DE LA VITAMINA C

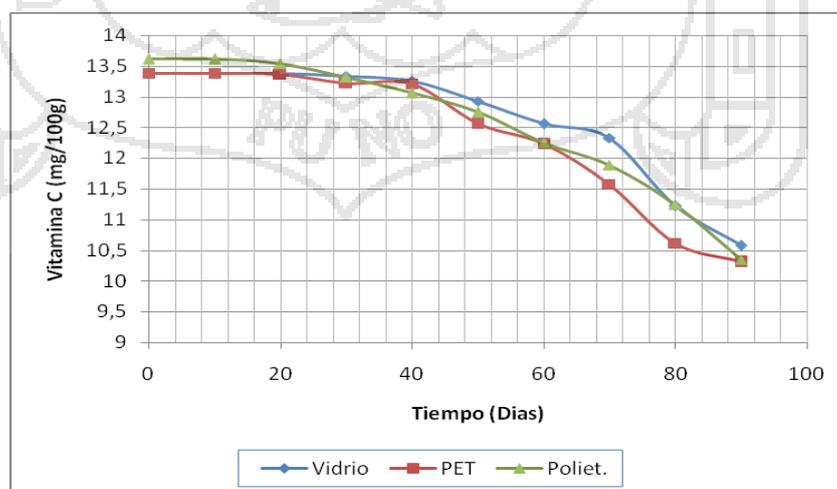
El cuadro 63 muestra los valores obtenidos de vitamina C donde el mayor valor es de 13.61 mg ácido ascórbico/100g y el menor es 10.31 mg ácido ascórbico/100g, estos valores son mayores comparados con los obtenidos por Calisaya (1999) quien obtuvo un contenido de vitamina C de 2.1 mg ácido ascórbico/100g después de un almacenamiento de 90 días a una temperatura de 15°C en el néctar de chirimoya (*Annona cherimolia* Mill.) y similares a los reportados por Bautista, (2006) quien obtuvo al final del almacenamiento (90 días) un contenido de vitamina c de 10.51 mg ácido ascórbico/100g a temperatura ambiente y 10.12 mg ácido ascórbico/100g a 37°C de un néctar elaborado de Maguey (*Agave americana* L.).

Cuadro 63. Variación de la vitamina C durante la vida en anaquel del néctar.

ENVASES	DÍAS									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	Vitamina C (mg/100g)									
Botella vidrio Inc. 30°C	13,38	13,38	13,38	13,34	13,26	12,93	12,56	12,33	11,22	10,58
Botella PET Inc. 30°C	13,38	13,38	13,37	13,22	13,21	12,56	12,23	11,58	10,62	10,31
Bolsa de polietileno. 30°C	13,61	13,61	13,54	13,32	13,06	12,75	12,25	11,89	11,25	10,35
Botella vidrio Amb. 13°C	13,40	13,40	13,40	13,40	13,22	12,95	12,65	12,23	11,86	11,65
Botella PET Amb. 13°C	13,38	13,38	13,36	13,27	13,02	12,89	12,62	12,28	11,65	11,35
Bolsa de polietileno. 13°C	13,52	13,51	13,5	13,42	13,22	12,78	12,15	12,05	11,72	11,42

FUENTE: Elaboración propia.

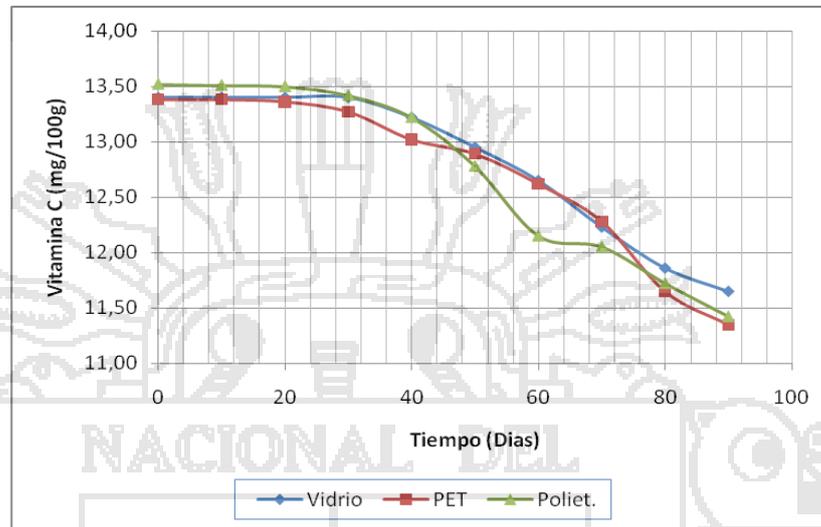
Figura 9. Variación de la vitamina C durante el almacenamiento (30°C)



FUENTE: Elaboración propia.

Los resultados de la vitamina C y su comportamiento durante el almacenamiento a 30°C se observan en la Figura 9 mostrando una disminución leve pero uniforme en cada uno de los envases empleados.

Figura 10. Variación de la vitamina C durante el almacenamiento (13°C)



FUENTE: Elaboración propia.

La variación de la vitamina C durante el almacenamiento a 13°C se muestran en la Figura 10, que al igual que el almacenamiento a 30°C presenta una disminución leve durante los primeros 30 días pero que esta si es apreciable a partir de los días restantes pero presenta valores más altos de vitamina c que en el almacenamiento a 30°C.

Por otra parte el cuadro 64 muestra que estas variaciones de la vitamina C no son significantes por lo tanto a esta temperatura (30°C) no se presentaron cambios importantes en los diferentes parámetros de trabajo.

Cuadro 64. Análisis de variancia para la vitamina C durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	32.41581000	2.94689182	1.16	n.s.
Bloques (Días)	9	32.08528333	3.56503148	1.19	n.s.
Envases	2	0.33052667	0.16526333	1.04	n.s.
Error	18	0.50420667	0.02801148		
Total	29	32.92001667			
R - cuadrado 0.984684	C.V. 1.335902	Raíz de CME 0.167366	Media Gen. 12.52833		

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro 65 se observa la variación de los resultados obtenidos de la vitamina C durante el almacenamiento a 13°C, mostrando al igual que a una temperatura de 30°C una variación no significativa dando a entender que los parámetros como días de almacenamiento así como los tipo de envase no ejercieron influencia en el néctar de papaya de montaña.

Cuadro 65. Análisis de variancia para la vitamina c durante la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	14.96383667	1.36034879	84.75	n.s.
Bloques (Días)	9	14.90761667	1.65640185	103.20	n.s.
Envases	2	0.05622000	0.02811000	1.75	n.s.
Error	18	0.2889133	0.01605074		
Total	29	15.25275000			
R - cuadrado 0.981058	C.V. 0.993269	Raíz de CME 0.126692	Media Gen. 12.75500		

FUENTE: Elaboración propia

Esta disminución leve de la vitamina C es similar a presentada en el néctar de chirimoya que a 15°C se pierde .035 mg ácido ascórbico/100g y a 37°C se pierde 0.60 mg ácido ascórbico/100g durante 90 días de almacenamiento (Calisaya, 1999), esto debido a que el ácido ascórbico es termolábil y que por lo tanto ante un incremento de temperatura o una exposición prolongada a una

temperatura alta esta disminuye (Cañizares, 2009), también en parte a que el ácido ascórbico oxidasa cataliza la reacción de oxidación entre el oxígeno molecular y el ácido ascórbico presente en los tejidos de las frutas, esta oxidación es muy rápida y de ellas resultan perdidas de vitamina C (Velazco y Vega, 2003) también debido a que la degradación del ácido ascórbico está relacionada con la posible presencia de oxígeno en los espacios libres de los envases y de radicales libres que aceleran la degradación de este compuesto (Moreno, et. al., 2003).

4.3.2. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

4.3.2.1. SABOR

Una de las características sensoriales evaluadas fue el sabor, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 66 en donde se observa que el néctar elaborado con papaya de montaña tiene una mayor aceptación en cuanto a su sabor en los envases de vidrio y a una temperatura de almacenamiento de 13°C.

Cuadro 66. Análisis del sabor después de la vida en anaquel

Envase y temperatura		Jueces										Subtotal	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Botella vidrio	30°C	3	5	4	2	4	2	4	3	3	2	32	80
Botella PET	30°C	2	4	2	1	4	1	1	2	3	2	22	
Bolsa de polietileno.	30°C	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	26	
Botella vidrio	13°C	3	5	3	2	3	4	3	4	5	3	35	98
Botella PET	13°C	3	4	4	2	4	4	2	4	3	4	34	
Bolsa de polietileno.	13°C	3	5	2	2	3	3	3	3	2	3	29	

FUENTE: Elaboración propia.

Estos resultados son corroborados con el análisis de varianza en el cuadro 67 donde muestra que no hay variación significativa del tipo de envase significando que los envases a una temperatura de 13°C no ejercen influencia en la sensación del sabor, pero hay una diferencia significativa en la variabilidad de los jueces.

Cuadro 67. Análisis de variancia para el análisis sensorial (sabor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	15.26666667	1.38787879	2.90	*
Bloques (Jueces)	9	13.20000000	1.46666667	3.07	*
Envases	2	2.06666667	1.03333333	2.16	n.s.
Error	18	8.60000000	0.47777778		
Total	29	23.86666667			
R - cuadrado 0.639665	C.V. 21.15963	Raíz de CME 0.691215	Media Gen. 3.266667		

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados del análisis sensorial del néctar a una temperatura de almacenamiento de 13°C con respecto al sabor son analizados por la prueba Duncan (Cuadro 68), donde se puede observar cierta variabilidad entre cada uno de los jueces.

Cuadro 68. Prueba de Duncan para cada juez en relación al sabor a 13°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
a	4.6667	3	2
a b	3.6667	3	8
a b	3.6667	3	6
b c	3.3333	3	9
b c	3.3333	3	5
b c	3.3333	3	10
b c	3.0000	3	3
b c	3.0000	3	1
b c	2.6667	3	7
c	2.0000	3	4

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 69 muestra el análisis de la variancia de las muestras a una temperatura de 30°C donde se observa que existe un alto nivel de significancia en la variable de jueces y que los envases tienen significancia en su variabilidad.

Cuadro 69. Análisis de variancia para el análisis sensorial (sabor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	21.06666667	1.91515152	4.54	**
Bloques (Jueces)	9	16.00000000	1.77777778	4.21	**
Envases	2	5.06666667	2.53333333	6.00	*
Error	18	7.60000000	0.42222222		
Total	29	28.66666667			
R - cuadrado 0.734884	C.V. 24.36699	Raíz de CME 0.649786	Media Gen. 2.666667		

FUENTE: Elaboración propia

La prueba Duncan realizada a la variable jueces en el análisis sensorial del sabor se muestran en el cuadro 70 donde existe cierta variabilidad en los resultados de cada uno de los jueces.

Cuadro 70. Prueba de Duncan para cada juez en relación al sabor a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
A	4.0000	3	2
a b	3.6667	3	5
a b c	3.0000	3	3
a b c	3.0000	3	9
b c d	2.6667	3	8
c d	2.3333	3	10
c d	2.3333	3	7
c d	2.3333	3	1
D	1.6667	3	4
D	1.6667	3	6

FUENTE: Elaboración propia

Para el caso de la los envases el análisis de su variabilidad se muestra en el cuadro 71 donde hay cierta similitud en los 3 tipos de envase, siendo el envase de vidrio el que presenta una mejor media.

Cuadro 71. Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al sabor a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Envase
a	3.2000	10	VIDRIO
a b	2.6000	10	POLIET
b	2.2000	10	PET

FUENTE: Elaboración propia

Estos resultados nos indican que el vidrio conserva mejor el sabor a una temperatura de 13°C, en comparación al almacenamiento a 30°C, esto debido a que el vidrio no transmite sabor a los alimentos a pesar del tiempo, convirtiéndose en garantía de sabor y aroma intacto, también los protege de los rayos ultravioleta que son una forma de energía radiante, dañina para las moléculas orgánicas, una alta dosis de estos rayos podría afectar el sabor de los comestibles. (MINCETUR, 2009), también nos indica que hay una variabilidad en los resultados de los jueces esto debido a la similitud de cada uno sabores de los tratamientos.

4.3.2.2. COLOR

Los resultados obtenidos del color después de los 90 días de almacenamiento se muestran en el Cuadro 72, que muestra que al igual que el sabor el néctar almacenado en botella de vidrio tiene mejores resultados que los demás envases pero que a una temperatura de almacenamiento de 13°C el néctar de papaya de montaña muestra mejores resultados en comparación al almacenamiento a 30°C.

Cuadro 72. Análisis del color después de la vida en anaquel

Envase y temperatura		Jueces										Subtotal	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Botella vidrio	30°C	4	4	3	2	3	2	2	2	3	2	27	65
Botella PET	30°C	2	4	2	1	2	2	1	2	2	2	20	
Bolsa de polietileno.	30°C	2	3	2	1	2	1	1	2	2	2	18	
Botella vidrio	13°C	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	35	99
Botella PET	13°C	2	4	3	2	3	5	3	3	3	5	33	
Bolsa de polietileno.	13°C	3	4	3	2	3	4	2	3	3	4	31	

FUENTE: Elaboración propia.

El cuadro 73 muestra el análisis sensorial con respecto al color del néctar de papaya almacenado a una temperatura de 13°C, donde hay una alta significancia en la variabilidad de los jueces pero que no presenta una variabilidad significativa en los tipos de envase.

Cuadro 73. Análisis de variancia para el análisis sensorial (color) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	15.76666667	1.43333333	3.95	**
Bloques (Jueces)	9	14.96666667	1.66296296	4.58	**
Envases	2	0.80000000	0.40000000	1.10	n.s.
Error	18	6.53333333	0.36296296		
Total	29	22.30000000			
R - cuadrado	C.V.	Raíz de CME	Media Gen.		
0.707025	18.25649	0.602464	3.300000		

FUENTE: Elaboración propia

El análisis de la significancia de la diferencia entre los jueces se muestra en el cuadro 74 en donde se observa que los jueces tienen cierta similitud en su apreciamiento del color del néctar.

Cuadro 74. Prueba de Duncan para cada juez en relación al color a 13°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
A	4.3333	3	10
A	4.3333	3	6
a b	4.0000	3	2
a b c	3.3333	3	9
a b c	3.3333	3	8
b c d	3.0000	3	3
b c d	3.0000	3	1
b c d	3.0000	3	7
c d	2.6667	3	5
D	2.0000	3	4

FUENTE: Elaboración propia

En el caso del néctar almacenado a una temperatura de 30°C existe una alta significancia en la variable jueces y envases, significando esto que ante un cambio de jueces o de envase el resultado con respecto a la apreciación del color será distinta (Cuadro 75).

Cuadro 75. Análisis de variancia para el análisis sensorial (color) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	17.30000000	1.57272727	9.88	**
Bloques (Jueces)	9	12.83333333	1.42592593	8.95	**
Envases	2	4.46666667	2.23333333	14.02	**
Error	18	2.86666667	0.15925926		
Total	29	20.16666667			
R - cuadrado	C.V.	Raíz de CME	Media Gen.		
0.857851	18.41875	0.399073	2.166667		

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 76 muestra la prueba de significancia múltiple de Duncan aplicado a los jueces en donde al igual que a una temperatura de 13°C, a una temperatura de 30°C la percepción del color guarda cierta similitud en cada juez.

Cuadro 76. Prueba de Duncan para cada juez en relación al color a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
a	3.6667	3	2
b	2.6667	3	1
b c	2.3333	3	3
b c	2.3333	3	5
b c	2.3333	3	9
b c d	2.0000	3	8
b c d	2.0000	3	10
c d	1.6667	3	6
d	1.3333	3	7
d	1.3333	3	4

FUENTE: Elaboración propia

Con respecto al efecto del tipo de envase en la percepción del color, en el cuadro 77 se muestra que los envases de PET y polietileno tienen cierta similitud en la percepción del color, pero que el vidrio obtiene mejores valores.

Cuadro 77. Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al color a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Envase
A	2.7000	10	VIDRIO
B	2.0000	10	PET
B	1.8000	10	POLIET

FUENTE: Elaboración propia

Estos resultados muestran que a una temperatura de almacenamiento de 30°C la botella de vidrio presenta mejores promedios en cuanto a la sensación del color, estos resultados se dan gracias a que el vidrio protege al alimento contra la luz ultravioleta dañina para los carotenos y por ende a la coloración del producto (Rodríguez, 2010), también se evidencia que existe una variabilidad de los resultados de los jueces esto debido a que existe cierta homogeneidad en la percepción del color de cada uno de los tratamientos.

4.3.2.3. OLOR

Los resultados del Cuadro 78 nos indican que la mejor temperatura de almacenamiento del néctar de papaya de montaña es 13°C, ya que esta tubo mejores resultados en cuanto a la característica sensorial del olor durante los 90 días de almacenamiento y mostrando valores óptimos con un envase de vidrio.

Cuadro 78. Análisis del olor después de la vida en anaquel

Envase y temperatura		Jueces										Subtotal	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Botella vidrio	30°C	2	4	3	3	3	2	3	3	4	3	30	72
Botella PET	30°C	1	4	2	1	3	2	1	2	4	2	22	
Bolsa de polietileno.	30°C	1	4	2	1	3	1	1	2	3	2	20	
Botella vidrio	13°C	3	4	4	2	3	4	2	4	4	3	33	94
Botella PET	13°C	3	5	2	3	3	3	2	3	4	4	32	
Bolsa de polietileno.	13°C	2	5	2	1	4	3	4	3	2	3	29	

FUENTE: Elaboración propia.

El análisis de variancia de los resultados a una temperatura de almacenamiento de 13°C se muestra en el cuadro 79 donde se evidencia que tanto la variable jueces así como los tipos de envase no ejerce influencia significativa en la percepción del olor del néctar de papaya de montaña almacenada a 13°C.

Cuadro 79. Análisis de variancia para el análisis sensorial (olor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	14.33333333	1.30303030	1.79	n.s.
Bloques (Jueces)	9	13.46666667	1.49629630	2.05	n.s.
Envases	2	0.86666667	0.43333333	0.59	n.s.
Error	18	13.13333333	0.72962963		
Total	29	27.46666667			
R - cuadrado 0.521845	C.V. 27.26118	Raíz de CME 0.854184	Media Gen. 3.133333		

FUENTE: Elaboración propia

Para el caso del análisis de la variancia de los resultados de la evaluación sensorial (Cuadro 80), se observa que los jueces así como los tipos de envase influyen en la percepción del olor del néctar.

Cuadro 80. Análisis de variancia para el análisis sensorial (olor) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	27.46666667	2.49696970	12.04	**
Bloques (Jueces)	9	21.86666667	2.42962963	11.71	**
Envases	2	5.60000000	2.80000000	13.50	**
Error	18	3.73333333	0.20740741		
Total	29	31.20000000			
R - cuadrado 0.880342	C.V. 18.97583	Raíz de CME 0.455420	Media Gen. 2.400000		

FUENTE: Elaboración propia

El cuadro 81 muestra la prueba Duncan realizada por cada juez en la sensación del olor, donde hay una leve diferencia en el comportamiento de cada juez.

Cuadro 81. Prueba de Duncan para cada juez en relación al olor a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
A	4.0000	3	2
a b	3.6667	3	9
b	3.0000	3	5
c d	2.3333	3	8
c d	2.3333	3	3
c d	2.3333	3	10
d e	1.6667	3	7
d e	1.6667	3	4
d e	1.6667	3	6
e	1.3333	3	1

FUENTE: Elaboración propia

En el caso del análisis de la significancia por tipo de envase se observa que el vidrio tiene mejor aceptación en comparación al polietileno y el PET que tienen resultados similares (Cuadro 82).

Cuadro 82. Prueba de Duncan para tipo de envase en relación al olor a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Envase
A	3.0000	10	VIDRIO
B	2.2000	10	PET
B	2.0000	10	POLIET

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos dan a conocer que no hay una varianza significativa en cuanto a los tipos de envases tanto a una temperatura de 13°C, pero mostrándonos también que a una temperatura de 13°C se obtiene mejores promedios en cuanto a la calificación del sabor y que la botella vidrio se comporta mejor almacenando el néctar de papaya de montaña en ambas temperaturas. La preferencia del envase de vidrio se da gracias a que este material mantiene las características sensoriales y fisicoquímicas inhibiendo la formación de malos olores (CPTS, 2009).

4.3.2.4. APARIENCIA GENERAL

Los resultados de apariencia general se muestra en el Cuadro 83 donde se observa que la temperatura que mejor responde al almacenamiento durante 90 días es el de 13°C y que en ambas temperaturas e trabajo (13°C y 30°C) el vidrio es el que mejores resultados da den cuanto a la sensación de la apariencia general.

Cuadro 83. Análisis de la apariencia general después de la vida en anaquel

Envase y temperatura	Jueces										Subtotal	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Botella vidrio 30°C	3	4	3	2	4	2	1	3	1	2	25	70
Botella PET 30°C	2	4	3	1	3	2	4	2	1	3	25	
Bolsa de polietileno. 30°C	2	2	3	1	3	1	2	3	1	2	20	
Botella vidrio 13°C	3	5	3	2	3	3	3	4	5	4	35	94
Botella PET 13°C	2	5	3	2	2	4	3	4	2	4	31	
Bolsa de polietileno. 13°C	3	4	3	2	3	3	2	3	3	2	28	

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro 84 se puede observar el análisis de varianza par la apariencia del néctar, donde se observa que hay significancia en los jueces pero que en el tipo de envase no hay diferencia significativa dando a entender que el tipo de envase no influye en la percepción de la apariencia del néctar de papaya de montaña.

Cuadro 84. Análisis de variancia para el análisis sensorial (apariciencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	16.60000000	1.50909091	3.06	*
Bloques (Jueces)	9	14.13333333	1.57037037	3.19	*
Envases	2	2.46666667	1.23333333	2.50	n.s.
Error	18	8.86666667	0.49259259		
Total	29	25.46666667			
R - cuadrado 0.651832	C.V. 22.39945	Raíz de CME 0.701849	Media Gen. 3.133333		

FUENTE: Elaboración propia

El siguiente cuadro muestra que la mayoría de los jueces tiene un comportamiento similar al momento de percibir la apariencia del néctar de papaya de montaña, mostrándose este comportamiento en las anteriores características sensoriales.

Cuadro 85. Prueba de Duncan para cada juez en relación a la apariencia a 13°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
A	4.6667	3	2
a b	3.6667	3	8
b c	3.3333	3	9
b c	3.3333	3	6
b c	3.3333	3	10
b c	3.0000	3	3
b c	2.6667	3	5
b c	2.6667	3	7
b c	2.6667	3	1
C	2.0000	3	4

FUENTE: Elaboración propia

El análisis de varianza para la percepción de la apariencia a una temperatura de almacenamiento de 30°C se muestra en el cuadro 86 donde la variabilidad de los resultados de los jueces es significativa, pero que los envases no presentan variación significativa.

Cuadro 86. Análisis de variancia para el análisis sensorial (apariencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	19.00000000	1.72727273	3.22	*
Bloques (Jueces)	9	17.33333333	1.92592593	3.59	*
Envases	2	1.66666667	0.83333333	1.55	n.s.
Error	18	9.66666667	0.53703704		
Total	29	28.66666667			
R - cuadrado	C.V.	Raíz de CME	Media Gen.		
0.662791	31.40692	0.732828	2.333333		

FUENTE: Elaboración propia

Al igual que a una temperatura de almacenamiento de 13°C el comportamiento de los jueces tiene cierta similitud no existiendo una alta diferencia en su percepción de la apariencia en cada tipo de envase (Cuadro 87).

Cuadro 87. Prueba de Duncan para cada juez en relación a la apariencia a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
a	3.3333	3	5
a	3.3333	3	2
a b	3.0000	3	3
a b c	2.6667	3	8
a b c d	2.3333	3	1
a b c d	2.3333	3	10
a b c d	2.3333	3	7
b c d	1.6667	3	6
c d	1.3333	3	4
d	1.0000	3	9

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados evidencia una variación no significativa de los datos obtenidos y que el tipo de envase no influye significativamente en la sensación de apariencia por otro lado se obtiene mejores medias a una temperatura de 13°C en comparación de la temperatura de almacenamiento de 30°C y una mayor preferencia de la botella de vidrio, debiéndose a que la botella de vidrio es impermeable a los gases, los vapores y los líquidos y excepcional como material de protección y barrera, evitando el deterioro del producto y su apariencia (MINCETUR, 2009).

4.3.2.5. CONSISTENCIA

La consistencia durante el almacenamiento de 90 días se muestra en el Cuadro 88, donde se puede observar que los mejores valores se reportan a 13°C y que los envases de vidrio mantienen mejor la textura del néctar de papaya de montaña durante el almacenamiento tanto a 13°C como a 30°C.

Cuadro 88. Análisis de la consistencia después de la vida en anaquel

Envase y temperatura		Jueces										Subtotal	Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Botella vidrio	30°C	3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	23	67
Botella PET	30°C	3	4	2	1	2	3	3	2	1	2	23	
Bolsa de polietileno.	30°C	3	3	2	1	2	2	1	3	1	3	21	
Botella vidrio	13°C	3	4	2	1	2	3	3	3	4	5	30	84
Botella PET	13°C	2	4	2	2	2	4	4	3	2	3	28	
Bolsa de polietileno.	13°C	3	4	2	2	2	4	2	3	1	3	26	

FUENTE: Elaboración propia.

El cuadro 89 muestra el análisis de varianza de la consistencia percibida del néctar de papaya de montaña, donde existe un nivel de significancia en la variación de los resultados de los jueces pero que los tipos de envases no ejercen influencia en los resultados.

Cuadro 89. Análisis de variancia para el análisis sensorial (consistencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 13°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	18.26666667	1.66060606	2.84	*
Bloques (Jueces)	9	17.46666667	1.94074074	3.32	*
Envases	2	0.80000000	0.40000000	0.68	n.s.
Error	18	10.53333333	0.58518519		
Total	29	28.80000000			
R - cuadrado	C.V.	Raíz de CME	Media Gen.		
0.634259	27.32050	0.764974	2.800000		

FUENTE: Elaboración propia

En el cuadro 90 se observa que los jueces no tienen grandes diferencias en su percepción de la consistencia del néctar, dando a entender que no se diferencia la percepción de la consistencia del néctar con los diferentes parámetros de estudio.

Cuadro 90. Prueba de Duncan para cada juez en relación a la consistencia a 13°C.

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
a	4.0000	3	2
a b	3.6667	3	6
a b	3.6667	3	10
a b c	3.0000	3	7
a b c	3.0000	3	8
a b c	2.6667	3	1
b c	2.3333	3	9
c	2.0000	3	3
c	2.0000	3	5
c	1.6667	3	4

FUENTE: Elaboración propia

El análisis de varianza a una temperatura de almacenamiento de 30°C se observa en el cuadro 91 mostrando que al igual que en la temperatura de almacenamiento de 13°C hay una diferencia significativa en los jueces pero no hay diferencia sustancial en los tipos de envases.

Cuadro 91. Análisis de variancia para el análisis sensorial (consistencia) después de la vida en anaquel del néctar de papaya (*Carica pubescens*) a 30°C.

Fuente de Variación	GL	SC.	C. M.	Fc.	Signif.
Modelo	11	13.63333333	1.23939394	3.89	**
Bloques (Jueces)	9	13.36666667	1.48518519	4.66	**
Envases	2	0.26666667	0.13333333	0.42	n.s.
Error	18	5.73333333	0.31851852		
Total	29	19.36666667			
R - cuadrado 0.703959	C.V. 25.27050	Raíz de CME 0.564374	Media Gen. 2.233333		

FUENTE: Elaboración propia

La variación de la percepción de la consistencia de cada juez es similar (Cuadro 92), siendo esta una constante en las diferentes características sensoriales estudiadas.

Cuadro 92. Prueba de Duncan para cada juez en relación a la consistencia a 30°C

Duncan ($P \leq 0.05$)	Media	Número de observaciones	Jueces
A	3.6667	3	2
a b	3.0000	3	1
b c	2.3333	3	8
b c	2.3333	3	6
b c	2.3333	3	10
b c	2.0000	3	3
b c	2.0000	3	5
b c	2.0000	3	7
C	1.3333	3	9
C	1.3333	3	4

FUENTE: Elaboración propia

Los resultados muestran que existe una media más alta en la temperatura de almacenamiento de 13°C que la de 30°C pero indicando también que no existe variabilidad significativa en el tipo de envase pero aun así destacando la botella de virio como mejor envase para el almacenamiento del néctar de papaya de montaña, ya que el vidrio permite que los alimentos se conserven durante largos períodos sin que se altere su gusto ni su textura (CPTS, 2009). Y existiendo una similitud en la percepción de cada atributo sensorial evaluado por los jueces.

4.3.3. CONTROL MICROBIOLÓGICO

Después del almacenamiento del néctar durante 90 días se realizó el análisis microbiológico de cada muestra como se muestra en el Cuadro 93, los resultados exponen que para las dos temperaturas y los tres tipos de envases el néctar presenta un estado normal, sin apariencias de turbidez, lo que indica la ausencia de microorganismos, dando resultados negativos de número de colonias, debiéndose principalmente a que los microorganismos como los mohos, levaduras, los bacillos y clostridium no pueden desarrollarse con un pH menor a 4.5 (Jay, 1994), mostrando así que los datos obtenidos están dentro de los requisitos aceptables para jugos, néctares y bebidas de frutas de las normas técnicas NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) calificando el néctar elaborado como de un nivel de buena calidad, y que al ser comparadas con la norma sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 (MINSA, 2008), el néctar

elaborado de papaya de montaña cumple con las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, y por lo tanto son aptos para el consumo humano.

Cuadro 93. Análisis microbiológico del néctar de papaya (*Carica pubescens*) después de 90 días.

TIPO DE ENVASE	TEMP. DE ALMACE. °C	PRUEBA REALIZADA	pH	OBSERVAC. DEL ENVASE	UFC/ML.
Botella de vidrio	30	N. Aerobios mesófilos. N. Coliformes totales. N. E. Coli. Mohos y levaduras Det. Salmonella sp (10 ml.)	3.92	Bueno	Ausente Ausente Ausente >30UFC/ml. Ausente
Botella de PET	30	N. Aerobios mesófilos. N. Coliformes totales. N. E. Coli. Mohos y levaduras Det. Salmonella sp (10 ml.)	3.92	Bueno	Ausente Ausente Ausente >30UFC/ml. Ausente
Bolsa de polietileno	30	N. Aerobios mesófilos. N. Coliformes totales. N. E. Coli. Mohos y levaduras Det. Salmonella sp (10 ml.)	3.89	Bueno	>30UFC/ml. Ausente Ausente 37UFC/ml. Ausente
Botella de vidrio	13	N. Aerobios mesófilos. N. Coliformes totales. N. E. Coli. Mohos y levaduras Det. Salmonella sp (10 ml.)	3.92	Bueno	Ausente Ausente Ausente >30UFC/ml. Ausente
Botella de PET	13	N. Aerobios mesófilos. N. Coliformes totales. N. E. Coli. Mohos y levaduras Det. Salmonella sp (10 ml.)	3.91	Bueno	Ausente Ausente Ausente >30UFC/ml. Ausente
Bolsa de polietileno	13	N. Aerobios mesófilos. N. Coliformes totales. N. E. Coli. Mohos y levaduras Det. Salmonella sp (10 ml.)	3.89	Bueno	>30UF/ml. Ausente Ausente >30UF/ml. Ausente

FUENTE: Unidad de Laboratorios y Gabinetes Megalaboratorios de Control y Calidad Ambiental UNA- PUNO.

Los resultados obtenidos del análisis realizado indican que el tratamiento térmico realizado a 85 x 10 min. es efectivo, logrando eliminar la carga microbiana del producto y además las condiciones en que se trabajaron fueron con las medidas higiénicas necesarias.

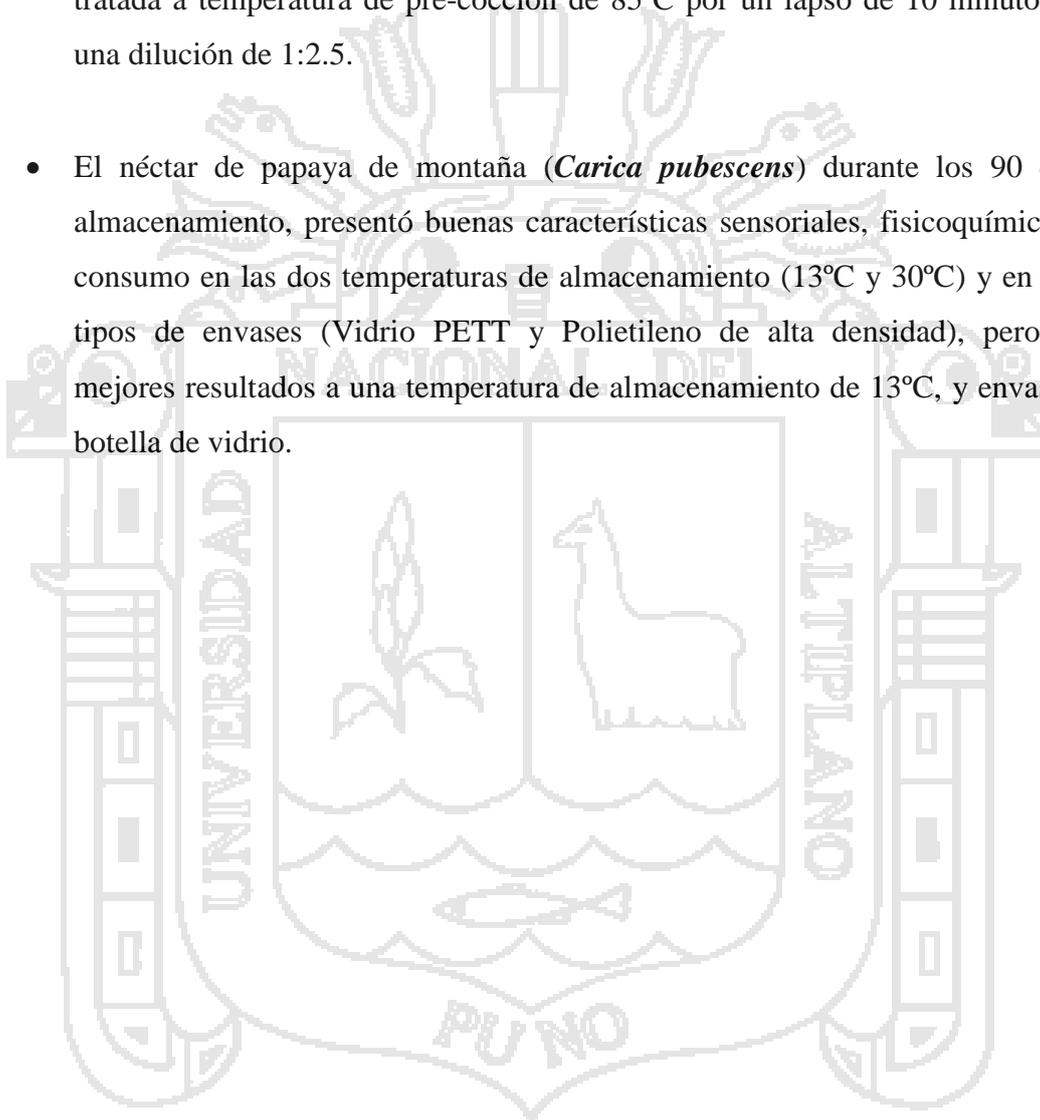
También nos indica que los envases utilizados durante el almacenamiento son adecuados para el almacenamiento del néctar de papaya de montaña ya que los envases de vidrio, PETT, polietileno tienden a lograr la protección en el almacenamiento de bebidas por largos periodos de tiempo protegiéndolas de los cambios climáticos, bacteriológicos, biológicos (Rodríguez, 2010) pero que al hacer una comparación con el análisis sensorial y parámetros fisicoquímicos, la botella de vidrio posee mejores cualidades debido a que los envases de vidrio poseen una gran estabilidad química en presencia de cualquier líquido normal o comestible, por considerarse el material de referencia para la estabilidad en caso de contacto con los comestibles y a su vez permite larga vida en anaquel (MINCETUR, 2009).

Estos resultados de los envases PET, polietileno y vidrio tienen similitud a los plásticos oxo - biodegradables con aditivos d2w que muestran que estos envases son seguros y aptos para la utilización en contacto directo con alimentos y preservan las características sensoriales de los alimentos, contribuyendo así, con un mejor manejo de los desechos y permitiendo construir un mejor argumento técnico y de marketing (Medina, 2005).

La uniformidad de los resultados microbiológicos nos indican que con éste análisis puntual no puede asegurarse cuál de los envases y temperaturas de almacenamiento es el más efectivo, por lo que es necesario hacer una evaluación en el tiempo de mohos y levaduras, ya que estos microorganismos son indicadores del deterioro de las frutas y sus derivados (Jay, 1994).

V. CONCLUSIONES

- El néctar elaborado de papaya de montaña (*Carica pubescens*) utilizando los diferentes parámetros (Tipo de agua, temperatura de pre-cocción y dilución) cumple con los requisitos mínimos de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas presentando una mayor aceptación y mejor calidad el néctar elaborado con agua tratada a temperatura de pre-cocción de 85°C por un lapso de 10 minutos y con una dilución de 1:2.5.
- El néctar de papaya de montaña (*Carica pubescens*) durante los 90 días de almacenamiento, presentó buenas características sensoriales, fisicoquímicas y de consumo en las dos temperaturas de almacenamiento (13°C y 30°C) y en los tres tipos de envases (Vidrio PETT y Polietileno de alta densidad), pero dando mejores resultados a una temperatura de almacenamiento de 13°C, y envasado en botella de vidrio.



VI. RECOMENDACIONES

En vista a los resultados logrados se recomienda lo siguiente:

- Ampliar estudios sobre la vitamina C a diferentes temperaturas de escaldado en la papaya (*Carica pubescens*), para ver el comportamiento de esta vitamina.
- Elaborar alimentos funcionales a partir de la papaya de montaña.
- Realizar estudios tecnológicos para la conservación de los frutos tropicales, a fin de disponer de una materia prima adecuada para su procesamiento a nivel industrial.
- Realizar estudios de proyectos de factibilidad técnico económico que permita la instalación de una planta procesadora a nivel industrial en la Provincia de Sandia.
- Utilizar los residuos del néctar de papaya de montaña en la elaboración de alimentos.
- Hacer una investigación sobre la vida en anaquel de los néctares y otras bebidas con envases oxo-biodegradables.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. AOAC 1993. Association of Official Analytical Chemists International. Official Methods of Analysis. Vols. 1. W. Horwits (Ed.). AOAC International, Washington, D.C.
2. BAUTISTA N. 2006. Estudio Químico-Bromatológico y Elaboración de Néctar de Aguamiel de *Agave americana* L. (Manguay) Procedente de Ayacucho. Tesis presentada para optar el título de Químico Farmacéutico, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Lima - Perú. Pág. 89.
3. BUREAU, G. Y MULTON, L. 1995. Embalaje de los alimentos de gran consumo. Editorial ACRIBIA S.A. Zaragoza-España. Pág. 748.
4. CHICA, B. Y OSORIO, S. 2003. Determinación de la Vida de Anaquel del Chocolate de Mesa sin Azúcar en una Película de Polipropileno Biorientado. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Químico, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, Colombia.
5. CHIRIBOGA, G. 2000. Caracterización del Cultivo de Papaya como Producto con Potencial para la Exportación, con Énfasis en el Diagnóstico Molecular y Serológico de Enfermedades. Tesis presentada para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad El Zamorano, Honduras.
6. CALIZAYA, H. 1999. Determinación de parámetros en la elaboración del néctar chirimoya (*Annona Cherimolia* Mill)". Tesis presentada para optar el título de Ingeniero agroindustrial, Universidad Nacional del Altiplano Puno-Perú. Pág. 87.
7. CÁMARA, M. 1992. Caracterización de Derivados de Piña: Zumos y Néctares, Memoria presentada para optar el grado de Doctor en Farmacia, Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid – España.
8. CANO, M. 1990. Curso de control de Calidad de los Alimentos. Ediciones Tacna- Perú.
9. CAÑIZARES, A.; BONAFINE, O.; LAVERDE, D.; RODRÍGUEZ, R. Y MÉNDEZ, R. 2009. Caracterización Química y Organoléptica de Néctares a Base de Frutas de Lechosa, Mango, Parchita y Lima, Revista 74 UDO Agrícola 9 (1): 74-79. 2009.

10. CASTRO, V.; PFAFFENBACH, B.; CARVALHO, L. Y ROSSETTO, J. 2003. Efecto del Empaque Plástico sobre la Vida en Anaquel del Mango “Keitt”, Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, Vol 5, número 001, pp, 37. México.
11. CARDENAS, J. 1998. Informe de Prácticas realizadas en Planta INKA COLA Talleres S.A. Pág. 10.
12. CODEX 2005. STAN 247-2005 Norma General del Codex para Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas, Normas Alimentarias FAO-OMS.
13. CONCHA, J.; GUEVARA, A. Y ARAUJO, M. 2002. Obtención de Polvo de Papaya de Monte (*Carica pubescens*) por Atomización, Red de revistas Científicas de América latina y el Caribe, España y Portugal, México.
14. CORONADO, M. E HILARIO, R. 2001. Elaboración de Néctar, Procesamiento de Alimentos para Pequeñas y Microempresas Agroindustriales, Centro de Investigación, Educación y Desarrollo CIED, Lima, Perú 30 pp.
15. CPTS, 2009. Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles, Guía Técnica de Producción Más Limpia para el Subsector Bebidas no Alcohólicas, Editorial Artes Gráficas Sagitario S.R.L. La Paz – Bolivia.
16. DELMONTE, M.; RINCON, F. Y LEON DE PINTO, G., 2006. Comportamiento de la goma de *Enterolobium cyclocarpum* en la preparación de néctar de durazno. *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia*, vol.29, no.1, p.23-28.
17. FAO-STAT 2010. Estadísticas - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Disponible en: <http://faostat.fao.org>, revisado el 22 de Agosto del 2010.
18. GALINDO, S. 1999. Efectos de las Condiciones Hipobáricas Naturales en el Almacenamiento de la Papaya (*Carica papaya*) Variedad Pauna Amarilla y Hilfro” Tesis presentada para optar el título de Ingeniero agroindustrial, Universidad Nacional del Altiplano Puno-Perú. Pag.100.
19. GOMELLA, C. 1977. Tratamiento de Agua para Abastecimiento Publico, Editores Técnicos Asociados S.A. Pág. 240.
20. HEREDIA, P. 2000. Elaboración de Néctar de Papaya (*Carica pubescens*), Informe presentado para optar el título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, Facultad de Ingeniería de Procesos Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa-Perú. Pág. 15.

21. HERNÁNDEZ, J. Y LEÓN, J. 1992. Cultivos Marginados, Otra Perspectiva de 1492. FAO, España, Disponible en: www.rlc.fao.org, revisado el 24 de Agosto del 2010
22. INDECOPI (2009). Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, NTP 203.110:2009, Norma Técnica Peruana Jugos, Néctares y Bebidas de Fruta, Lima - Perú.
23. INDECOPI (2001). Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, NTP 214.020 2000, Norma Técnica Peruana Agua para consumo, Lima - Perú.
24. INEI (2001). Instituto Nacional de Estadística e Informática, PERU: Compendio Estadístico, Lima-Perú Pág. 863.
25. IBAÑEZ, V. 2009. Análisis y diseño de experimentos. Universidad Nacional del Altiplano - Puno Perú Pág. 440.
26. JAY, J. M. 1994. Microbiología Moderna de los alimentos. 3era edición. España
27. LÓPEZ, M. 2004. Mejoramiento de Vida de Anaquel en Queso Tradicional Ranchero y Queso de Pasta Hilada (Oaxaca), Tesis para optar el grado de Magister en Ciencia de los Alimentos, Universidad Iberoamericana, Mexico.108 pp.
28. MEDINA, R. 2005. Plásticos Biodegradables, CIENTEC. México. Pág. 22.
29. MEYER, R. Y GAETANO, P. 2008. Elaboración de Frutas y hortalizas, Editorial Trillas, México.
30. MINAG 2010. Ministerio de Agricultura, Dirección Regional de Agricultura Puno Boletín estadístico del Sector Agrario, Puno - Perú.
31. MINCETUR 2009, Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Guía de Envases y Embalajes, Primera edición. Lima Perú.
32. MINSA, 2008, Ministerio de Salud, NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de Calidad e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano.
33. MORENO, M.; GIRAN, N.; SERRANO, K.; GARCIA, D. Y BELEN, D., 2003. Evaluación Microbiológica y fisicoquímica de Néctares Pasteurizados Elaborados con Pulpa de Tomate de Árbol (*Cyphomandra betaceae* Sendth), Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 53 N° 3.

34. NUÑEZ, C. y CHUMBIRAY, M. 1991. Determinación de Vida de Anaquel de Productos Alimenticios Procesados Mediante Pruebas Aceleradas. Centro de Investigación de la Producción Industrial Universidad de Lima. Perú.
35. OEEE-MINAG 2010. Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos, Ministerio de Agricultura, Series Históricas de Producción Agraria, Compendio Estadístico, Disponible en: <http://frenteweb.minag.gob.pe/sisca>, revisado el 26 de Agosto del 2010.
36. ORTIZ, N. 2009. Efectos de Fuentes y Niveles de Calcio en el Rendimiento y Calidad de la Fruta de Papaya (*Carica papaya*) Tesis para optar el grado de Magister en Ciencias del Suelo, Universidad de Puerto Rico.
37. PINTO, J. Y MARTÍNEZ, J. 2007. El agua en la Alimentación, Editorial Nueva Imprenta S.A. Impreso en Madrid España. Pág. 41.
38. POTTER, N. Y HOTCHKISS, J. 1999. Ciencia de los Alimentos, Editorial ACRIBIA S. A. Impreso en España. Pág. 667.
39. REPO, R Y ENCINA, C. 2008. Determinación de la Capacidad Antioxidante y Compuestos Bioactivos de Frutas Nativas Peruanas, Rev Soc Quím Perú. 2008, 74, N° 2 (108-124).
40. RODRIGUEZ, S., 2010. Pruebas de Vida Útil y Diseño de Etiqueta para Néctares de Curuba (*Passiflora tripartita* var. Mollissima) y Gulupa (*Passiflora edulis* var. edulis) Trabajo final para optar al título de Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia.
41. SENATI, 2003. “Elaboración de néctares” Guía del participante. Servicio Nacional de Adiestramiento para el Trabajo Industrial. CONVENIO SENATI-HOLANDA. Pág. 135.
42. SOLANO, M. 2010. Taxonomía Vegetal, Botánica Sistemática, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Altiplano - Puno
43. SUNASS, 2010. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, Normas oficiales para la calidad del agua – Perú.
44. TAPIA, M. 2000. Cultivos Andinos Subexplotados y su Aporte a la Alimentación, FAO, Segunda Edición, Santiago Chile, Disponible en: www.rlc.fao.org, revisado el 24 de Agosto del 2010.

45. VELAZCO, E. Y VEGA, R. 2003. Estabilidad del Ácido Ascórbico en Productos Elaborados de Camu Camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh. Revista Amazonía Perú. 2 003. v:2; p: 15-16.
46. WATTS, M. Y YLIMAKI, L. 1992. Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá. Pág. 170.

