

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

MERMELADA DE "*Syzygium malaccences*" POMARROSA,
ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU "*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc
Vaugh".

PRESENTADO POR LA:

BACHILLER: CLAUDIA MAYHUASQUE HERNANDEZ

ASESOR:

Ing. EMILIO DIAZ SANGAMA Msc.

Iquitos-Perú

2015

AUTORIZACION DEL ASESOR

Emilio Díaz Sangama, profesor principal del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Informo:

Que la Bachiller: Claudia Mayhuasque Hernández, ha realizado bajo mi dirección el trabajo intitulado: **MERMELADA DE "Syzygium malaccences" POMARROSA, ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU "Myrcairia dubia H.B.K. Mc Vaugh"**, considerando que el mismo reúne los requisitos necesarios para ser presentado ante el jurado calificador, a tal efecto doy pase para su sustentación y posterior obtención del título de: **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.**

AUTORIZO:

Al citado bachiller a presentar el trabajo final de carrera, para proceder a su sustentación cumpliendo, así con la normativa vigente que regula el Reglamento de Grados y Titulo en la Facultad de industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.


.....
Ing. Emilio Díaz Sangama Msc.
Asesor.

MIEMBROS DEL JURADO

Tesis aprobada en la Sustentación Pública, el 05 de febrero del 2015 por el jurado nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias para optar el título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



Genaro Rafael Cardena Peña
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 33346
Presidente



Eimer Alberto Barrera Meza
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 116648
Miembro Titular



Carlos Antonio Li Leo Kung
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 75104
Miembro Titular



Giorgio Sergio Iruo Rodriguez
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 78408
Miembro Suplente



UNAP

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias
Alimentarias

ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Iquitos, siendo las...12:00... horas del día jueves 05 de febrero del 2015, en las instalaciones del Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicado en la calle Nauta 5ta cuadra, se dio inicio a la sustentación pública del Trabajo de Final de Carrera intitulado: "**MERMELADA DE *Syzygium malaccenses* POMARROSA, ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU *Myrciaria dubie* H.B.K. Mc Vaugh**", presentado por la bachiller **CLAUDIA MAYHUASQUE HERNANDEZ**, con el asesoramiento de don **Emilio Díaz Sangama** y don **Orlando Casanova Flores**.

Estando el Jurado Calificador conformado por los siguientes miembros, según Resolución Decanal N°019-FIA-UNAP-2015, del 30 de enero del 2015.

Ing. GENARO RAFAEL CARDEÑA PEÑA	Presidente
Ing. ELMER ALBERTO BARRERA MEZA	Miembro
Ing. CARLOS ANTONIO LI LOO KUNG	Miembro
Ing. GIORGIO SERGIO URRO RODRIGUEZ	Miembro

Siendo las...12:00... horas del mismo día, se dio por concluida la sustentación, habiendo sido...Aprobado... con la nota de...16... y el calificativo de...Muy Bueno..., estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias.

El Jurado Calificador alcanzará al sustentante, si el caso lo requiere, las correcciones u observaciones presentadas.


Genaro Rafael Cardeña Peña
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 33346
Presidente


Elmer Alberto Barrera Meza
Ingeniero en Industrias Alimentarias
C.I.P. 416648
Miembro Titular


Carlos Antonio Li Leo Kung
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 75104
Miembro Titular


Giorgio Sergio Urro Rodriguez
Ingeniero en Industrias Alimentarias
CIP: 78408
Miembro Suplente

DEDICATORIA

**EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION LO DEDICO CON AMOR Y
CARIÑO A:**

**A mis queridos padres Ricardo Mayhuasque Mendoza, Natalia Hernández
Ochoa y hermanos.**

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiar mi camino dándome la fuerza y perseverancia para seguir adelante.

A mis padres, Natalia Hernández Ochoa y Ricardo Mayhuasque Mendoza, porque creyeron en mí y me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta.

A mis hermanos y amigos, mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo y consejos en momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

RESUMEN

Este trabajo de investigación se utilizó dos materias primas de la amazonia, siendo Pomarrosa "*Syzygium mallaccence*" y el Camu camu "*Myrcairia dubis H.B.K. McVaugh*" una de las justificaciones de esta investigación es que el Camu camu, es una fuente rica en vitamina C (ácido ascórbico), también para darle un mayor valor agregado a estos productos. Se realizó los análisis físicos químicos a las dos materias primas, luego se propuso tres formulaciones para la mermelada, usando una proporción de Pomarrosa: Camu camu (5:1), de las formulaciones propuestas fue la F₃, (pulpa de pomarrosa+camu camu: 48%, pectina: 1.00%, sorbato de potasio: 0.30%, azúcar rubia: 50.00%, agua: 0.70%), es la que mejor resultados dio, al ser evaluado por sus características sensoriales, la cual hicieron 25 panelistas semi-entrenados. El proceso definitivo tecnológico es: (A) materia prima (pomarrosa), recepción, lavado (0.01% lejía + agua), selección/clasificación, pesada, escaldado (T^o: 70° C y tiempo: 60 segundos). (B) materia prima (camu camu), recepción, lavado (lejía 0.05%+ agua), selección/clasificación, pesada, escaldado (T^o: 50° C, tiempo: 30 seg), pulpeado/refinado, mezclado/enriquecimiento, tratamiento térmico (T^o: 98° C x 30 minutos), envasado (frasco de vidrio de 150 gramos), enfriado, producto final (pH: 3.55 y °Brix: 68.00), almacenamiento. Los resultados físicos químicos de la mermelada enriquecida fueron: humedad: 30.25%, cenizas: 0.28%, grasas totales: 0.10%, proteínas totales: 0.11%, carbohidratos totales: 69°Brix, energía total: 277.34 kcal, vitamina C: 350 mg/100 g.p.c, materia seca: 69.75% y pH(25° C): 3.55 , en cuanto a los análisis microbiológicos los resultados fueron: mohos: 7.5x10¹ ufc/g, y levaduras: < 10 ufc/g, los cuales están dentro de los rangos exigidos por MINSA, respecto a los análisis sensoriales de las características: F₁: color: 3.00, olor: 2.88, sabor: 3.92, apariencia general: 2.92. F₂: color: 3.28, olor: 3.00, sabor: 3.20, apariencia general: 2.96. F₃: color: 3.72, olor: 4.76, sabor: 4.72, apariencia general: 4.64, en canto a la pruebas estadísticas ANOVA, no existe diferencia significativa.

- **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

- **Objetivos General.**

- Obtener mermelada a partir de pomarrosa enriquecida con Camu camu, como vitamina C (Acido ascórbico).

- **Objetivos Específicos.**

- Encontrar la mezcla ideal de (pulpa de pomarrosa: pulpa de camu camu) Haciendo pruebas desde (1:1), (2:1), (3:1), (4:1) (5:1), (6:1) y (7:1).
- Determinar los componentes físicos químicos de las dos materias primas.
- Encontrar el proceso y formulación ideal.
- Determinar los resultados de los análisis físicos químicos, microbiológicos, sensoriales y estadísticos del producto final.

INDICE

Contenido	Pag
I. Introducción	01
II. Referencia Bibliográfica	03
2.1. Pomarrosa. (<i>Syzygium mallacense</i>)	03
2.1.1. Origen y Distribución	05
2.1.2. Cultivo	05
2.1.3. Composición científica	06
2.1.4. Usos como alimento	06
2.1.5. Composición Nutricional	08
2.2. Camu camu. (<i>Myrciaria dubia</i> H.B.K.Mc Vaugh)	09
2.2.1. Descripción y característica	09
2.2.2. Origen y Distribución Geográfica	09
2.2.3. Especies	10
2.2.4. Uso, composición química y valor agregado	10
2.2.5. Aportes de la U.N.A.P. a las perspectivas de industrializar el Camu camu	14
2.3. Tecnología de Mermeladas	17
2.3.1. Definición	17
2.3.2. Elaboración de mermeladas	20
2.3.3. Insumo que intervienen en la mermelada	20
• Azucares	20
• Pectinas	21
• El acido	21
• Las frutas	22
2.4. Otras investigaciones sobre el tema	23

2.5.	Requisitos según Norma Técnica Sanitaria que establece los Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.	25
III.	Materiales y Métodos	26
3.1.	Lugar de ejecución del trabajo experimental	26
3.2.	Materiales y Métodos	26
3.2.1.	Materia Prima	26
3.2.2.	Equipos	26
3.2.3.	Materiales	26
3.3.	Métodos de Análisis de la materia prima (Pomarrosa y Camu camu)	27
3.3.1.	Análisis Físicos Químicos	27
3.3.1.1.	Determinación de humedad A.O.A.C. 1984	27
3.3.1.2.	Determinación de cenizas A.O.A.C. 1984	28
3.3.1.3.	Determinación de grasa total. A.O.A.C. 1984	28
3.3.1.4.	Determinación de proteínas totales. A.O.A.C.	29
3.3.1.5.	Determinación de Carbohidratos totales. A.O.A.C. 1984.	30
3.3.1.6.	Determinación de vitamina C. (acido ascórbico) Método Titulación con 2-6-diclorofenol indofenol	30
3.3.1.7.	Determinación de Materia seca. A.O.A.C. 1984	31
3.3.1.8.	Determinación de pH. A.O.A.C. 1984.	31
3.4.	Procedimiento Experimental	32
3.4.1.	Diagrama N° 01. Flujo de proceso para la elaboración de Mermelada de pomarrosa enriquecida con pulpa de camu Camu	32
3.4.2.	Breve descripción del proceso de mermelada enriquecida	33
3.4.2.1.	Formulaciones en la Investigación	36

3.5.	Métodos del análisis del Producto Final. (Mermelada).	
	3.5.1. Análisis Físicos Químicos.	36
	3.5.2. Análisis Microbiológicos	36
	3.5.3. Análisis Sensorial	37
	3.5.4. Análisis Estadísticos	40
IV.	Resultados y Discusiones	41
	4.1. Lugar de Ejecución	41
	4.2. Resultados de análisis de las materias primas	41
	4.2. Análisis de la Pulpa de Pomarrosa y Camu camu	41
	4.3. Proceso definitivo tecnológico.	43
	4.3.1. Diagrama N° 02. Flujo de la Operación Unitaria para mermelada Enriquecida	43
	4.4. Descripción del proceso de mermelada enriquecida	44
	4.5. Análisis Físico Químico del Producto Final	48
	4.6. Análisis Microbiológicos del Producto Final	49
	4.7. Análisis Sensorial del Producto Final	49
	4.8. Análisis Estadístico	59
V.	Conclusiones	71
VI.	Recomendaciones	73
VII.	Bibliografía	74
	ANEXOS	77

Anexo N° 01. Fotos del Proceso	78
Anexo N° 02. Análisis Microbiológicos del Producto Final	81
Anexo N° 02. Rendimiento en Mermelada de Pomarrosa y Camu camu	84
Anexo N° 02. Puntos Criticos de Control en la Mermelada de Pomarrosa enriquecida con camu camu	86

I. INTRODUCCION.

La selva tropical amazónica mundial, cuenta con una extensión aproximada de seis millones de Km², abarca gran parte de la zona Ecuatorial de Sudamérica y contiene más especies de flora y fauna que cualquier otra región del mundo en una complejidad de ecosistemas, climas y cuerpos.

Entre los frutales nativos de la Amazonia Peruana, destacables se tiene al camu camu, (*Myrciria dubia* H.B.K.), pues es de gran importancia comercial por su alto contenido de vitamina C, de aproximadamente 2800 mg/100 gr. de pulpa fresca, concentración sosteniblemente superior al de otros frutos (naranja: 92 mg/100 mg de pulpa y limón con 44.2 mg/100 g de pulpa), y hortalizas del mundo, lo que le confiere gran potencial económico en la Agroindustria.

Otra fruta Amazónica es la pomarrosa (*Syzygium malaccenses*), es una fruta que se encuentra ubicado en la amazonia baja, y es muy común que los frutos sean consumidos directamente, como jugos, dulces, y en almíbar, tienen un alto contenido de hierro, viene de la familia de las Mirtaceas, su nombre científico deriva del griego "syzygos" refiriéndose a sus hojas opuestas y jambos se refiere a su nombre popular que proviene de un rio al norte de la India. El género *Syzygium* contiene alrededor de 500 especies, una de ellas es el fenómeno es el famoso clavo (*Syzygium aromaticum*).

Es muy común que los frutos y las flores sean atacados por murciélagos en las noches, los cuales juegan un papel fundamental en los ecosistemas al polinizar flores nocturnas esparcir semillas y mantener las poblaciones de insectos bajo control, obviamente no es muy agradable cuando tenemos pomarrosa en el jardín de la casa y en las noches vienen decenas de murciélagos, en algunos países se considera una especie

invasora y se busca su erradicación, es un ejemplo de ello es en las Islas Galápagos.

En ciertos países se le considera un bioindicador, dado que es muy sensible a los cambios drásticos de temperatura, clima y agentes contaminantes que se están presentando en la Selva del Amazonas por el cambio climático y afectaciones humanas y ya se están presentando afectaciones importantes en estos árboles (Martínez, E. 2012).

II. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.

2.1. Pomarrosa. (*Syzygium malaccense*)

Syzygium malaccense, comúnmente conocida como manzana de agua, manzana malaya, pomarrosa, pomagas, marañón japonés, pomalaca o marañón curazao, es una especie de árbol perteneciente a la familia

El manzano malayo es de bastante rápido crecimiento, alcanzando de 40 a 60 pies (12-18 cm) de altura, y tiene su tronco erecto de 15 pies (4.5m) de circunferencia y una corona piramidal o cilíndrica. Sus hojas perennes son opuestas, de corto peciolo, elíptico-lanceonadas u oblanceoladas; de color verde oscuro y muy brillante en la superficie superior, más pálidas por debajo; 6 a 18 pulgadas (15-45cm) de largo, 3 ½ a 8 pulgadas (9-20cm) de ancho. Las venas son inconspicuas por arriba, pero ellas y la nervadura central pálida son prominentes en el envés. El nuevo crecimiento es de color rojo - vino al principio y cambia a color rosa - beige. Las flores son abundantes, solo ligeramente fragantes, y se produce en la parte superior del tronco y a lo largo de las porciones de las ramas maduras sin hojas, en racimos de 2 a 8 de tallo corto, son de son de 2 a 3 pulgadas (5-7.5 cm) de ancho, y están compuesta de un embudo como base, coronado por 5 sépalos gruesos y verdes, 4 pétalos generalmente de color rosado purpura a rojo oscuro (a veces blanco, amarillo o naranja), y numerosos estambres de 1 ½ pulgadas (4cm) de largo terminados en anteras amarillas, aunque llamativas, las flores están ocultas por el follaje hasta que caen y formar una hermosa alfombra en el suelo. El fruto, oblongo, a ovoide, o en forma de campana, de 2 a 4 pulgadas (5-10cm) de largo, 1 a 3 pulgadas (2.5-7.5cm) de ancho en el apice, la piel delgada, lisa, cerosa, de color rosa - rojo o purpura o, a veces de

color blanco con rayas rojas o rosadas y una pulpa blanca, crujiente o esponjosa, jugosa de sabor muy suave, dulce. Puede haber una única semilla oblada o casi redonda o 2 semillas hemisféricas, de $\frac{5}{8}$ a $\frac{3}{4}$ pulpeada (1.6-2 cm) de ancho, de color marrón claro en el exterior, con el interior verde y de textura algo carnosa, los frutos de algunos árboles son completamente sin semillas (Renteria, J. 2013).

Figura N° 01. Fruto del Árbol de pomarrosa.



Fuente: Mora, Y. 2014.

2.1.1. Origen y Distribución.

La manzana malaya se presume que es originario de malasia, es comúnmente cultivada de jaba a las filipinas y Vietnam, también en Bengala y en el sur de la India. Los navegantes portugueses lo llevaron a Malaca a Goa y desde ahí se introdujo en el África oriental. Debe haberse difundido en todas las islas de pacifico en tiempos muy remotos ya que aparece en la mitología de fiji, y la madera fue utilizada por los antiguos hawaianos para hacer ídolos. De hecho, se ha registrado que, antes de la llegada de los misioneros a Hawái, no había frutas excepto plátanos, cocos y la manzana malaya. Las flores son consideradas a Pele, la diosa del volcán de fuego. El capitán Bligh transporto arboles pequeños, de 3 de las variedades de las islas de Timor y Tahiti a Jamaica en 1793. El árbol creció bajo vidrios en Cambridge, Massachusetts, en 1839, y los especímenes han sido fructíferos de las Bermudas en 1878 (G.P.L, 2007).

2.1.2. Cultivo

Cabe aclarar que esta fruta emerge con facilidad y debido a esto las personas tienden a sembrar las semillas en sus jardines o parques, para que esto suceda se necesita tierra que sea bastante fértil o se pueda comprar (hacer) tierra negra preparada (que se compone en gran parte de hojas secas y trozos de palos secos que se han dejado durante un tiempo para convertirse en abono) para que así la semilla pueda germinar con facilidad.

2.1.3. Composición científico

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Myrtales
Subfamilia:	Myrtoideae
Tribu:	Syzygieae
Género:	Syzygium
Especie:	Syzygium malaccense (Mora, Y. 2014).

2.1.4. Usos como alimento.

La fruta madura se come cruda aunque muchas personas las consideran insípidas, lo mejor es guisarla como clavos de olor u otros saborizantes y servir las como crema como postre. En Guyana hierven la fruta pelada, cocinan la piel por separado para hacer un sirope que luego añaden a la fruta cocida. Los malayos pueden añadir pétalos de la flor roja de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) para hacer el producto más colorido. Las manzanas malayas se han cocinado con frutas ácidas, en beneficios de ambas. A veces se ha hecho en salsa o conservas. Los frutos ligeramente verdes se utilizan para hacer mermeladas y encurtidos.

En Puerto Rico, vino de mesa, tanto tintos como blancos se hacen de manzana malaya. Los frutos se recolectan tan pronto como estén con el color completo (no se permiten que caigan) y de inmediato se remojan en agua hirviendo durante un minuto para destruir las bacterias y los hongos de la superficie. Las semillas se quitan para el vino tinto,

las frutas se pasan por un molino de carne y el jugo y la pulpa resultante se pesa. A este material se le añade el doble de la cantidad de agua con 1 ½ lbs (680g) de azúcar blanco por galón, y se vierte en barriles esterilizados con la boca tapada con una gasa. Se agrega la levadura y se introduce un serpentín que se mantiene con circulación de agua. Las barricas se ponen en el lugar más fresco posible durante 6 meses a 1 año, entonces el vino se filtra. Será de un color rosa pálido, y podrá adicionarse color artificial para darle un rico color rojo. En la elaboración del vino blanco, las frutas se pelan, el líquido solo es el jugo de la fruta y menos azúcar, se usa solo 1 ¼ lbs (565g) por galón, a fin de limitar la formación de alcohol durante un periodo de fermentación que es de 3 a 6 meses.

En indonesia, las flores se comen en ensaladas o se conservan en almíbar. Las hojas jóvenes y los brotes, antes de tornarse verde, se consume crudos con arroz o se cocinan y se comen como verduras.

El fruto contiene 11% de azúcares y es rica en calcio, hierro y niacina, es por ello que se usa como alimento en jugos, dulces y en almíbar. La razón original por la que la pomarrosa se extendió a través de los trópicos fue por sus frutas, las cuales tienen el aroma característico de las rosas y se usan en la confección de jaleas, conservas y ensaladas de fruta. Al prepararse conjunto con jugo de limón se obtiene una excelente bebida. En algunos países la fruta es considerada como un tónico para el cerebro y el hígado. Una infusión de la fruta actúa como diurético (Moran, 2014)

2.1.5. Composición Nutricional.

Cuadro N° 01. Composición de los macro y micro componentes nutricionales.

Componentes (100 g.p.m)	Resultados (1)	Resultados (2)
Energía (Kcal)	33.00	56.00
Agua (g)	90.70	89.10
Proteína Total	0.50	0.70
Grasa Total	0.40	0.30
Carbohidratos Totales	7.80	14.20
Cenizas Totales	0.50	0.44
Calcio (mg)	10.00	45.20
Fosforo	9.00	30.00
Hierro	0.20	1.20
Retinol (ug)	31.00	--
Tiamina	2.00	0.19
Riboflavina	0.02	0.05
Niacina	0.05	0.80
Vitamina C. (mg/100 g.p.c)	20.40	37.00

Fuente: (1): M.S/I.N.S/C.E.N.A.N. 2009.

(2): Tood, S. 2005.

2.2. Camu camu. (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh)

2.2.1. Descripción y características.

Reino	: Vegetal
División	: Fanerograma
Clase	: Dicotiledoneas
Orden	: Myrtales
Familia	: Myrtaceae
Género	: Myrciaria
Especie	: Dubia. (Pinedo, 2002)

2.2.2. Origen y Distribución Geográfica.

El camu camu crece de manera natural en las orillas de los ríos, cochas y cursos menores de agua en la amazonia. Su distribución natural indica que la mayor concentración de poblaciones y de diversidad se encuentra en la amazonia peruana, a lo largo de los ríos Ucayali, Amazonas y sus afluentes, en el sector ubicado entre las localidades de Pucallpa (Rio Ucayali) y Genaro Herrera, Provincia de Requena, Rio Napo, Pevas (Rio Amazonas). La prospección de germoplasma efectuada por el INIA - Perú, concluye que las zonas donde se observa la mayor concentración de poblaciones y el Rio Nanay, tributario del rio Amazonas. (Villachica, 1996)

Según Pinedo (2002), indica que el camu camu se encuentra a lo largo del rio Amazonas, hasta el estado de

Amazonas en Brasil, así como la cuenca superior del río Orinoco, y en el estado de Rondonia – Brasil. Sin embargo la presencia de la especie en estas zonas no es frecuente y abundante como lo observado a lo largo de los ríos y lagos en la Amazonia Peruana, donde se encuentra grandes poblaciones nativas, casi mono específicas.

2.2.3. Especies.

Además se ha considerado que se conoce dos tipos de camu camu, natural muy semejante en la forma del fruto, pero con diferente forma vegetativa: Arbustivo, Árbol.

Las diferencias entre estas dos especies de camu camu, se muestra el cuadro N° 03.

2.2.4. Uso, composición química y valor agregado.

La fruta, por su acidez casi no puede consumirse al estado natural, lo primero que hacen los lugareños es separar la pulpa y la cascara de la semilla, para facilitar esta operación a la fruta le agregan más o menos 20% de agua tibia, después se lo estruja a mano, se le extrae las semillas. En la primera estrujada a mano sale la semilla con un poco de pulpa adherida, por ello se requiere repetir la operación hasta que la semilla quede completamente sin pulpa, obteniéndose una pulpa de un bonito color rosado, cuando la fruta es madura, pero cuando es verde se obtiene una pulpa incolora, pero sin diferencias en el sabor. Sin embargo, el público prefiere la fruta madura, incluso golpeada y picada, es decir, de aquella fruta que pueda

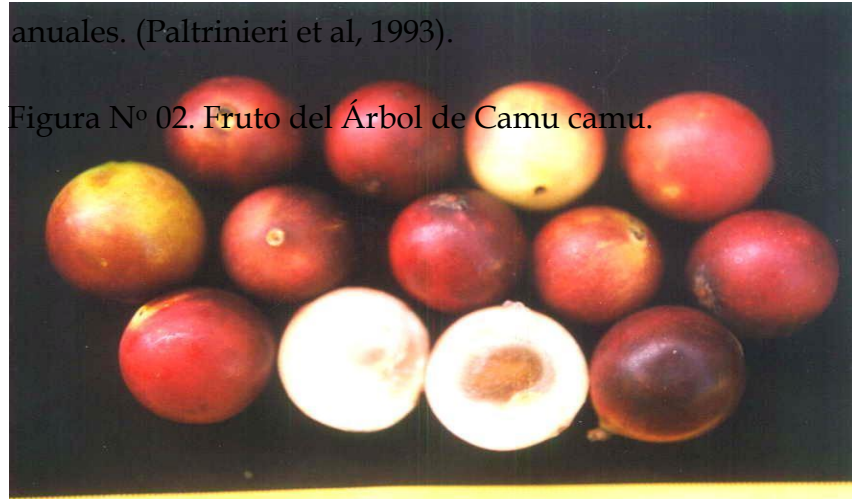
extraer al máximo su color, sin interesarle si esta contiene más vitamina o no. (Calzada, 1980)

El camu camu es una especie relativamente nueva como cultivo, en 1995 se inician las primeras plantaciones como parte de los objetivos y metas de proyectos de reforestación en la región de Loreto. En 1997, el Estado Peruano, apoyo un proyecto que luego paso a ser Programa Nacional de Camu Camu, cuya meta fue la instalación de 10,000 has, en las regiones Loreto y Ucayali, habiéndose instalado el 50% de la especie.

La importancia del camu camu radica en el alto contenido de ácido ascórbico (fuente natural de la Vitamina C), presente en lo frutos alrededor de 1500 a 3000 mg en 100 gramos de pulpa; constituyendo materia prima para la industria alimentaria y farmacéutica, se le atribuye múltiples aplicaciones en la medicina: indispensable en la elaboración y mantenimiento de colágeno, proteína fundamental para la formación del tejido conectivo, ayuda a la cicatrización de heridas, quemaduras y encías sangrientas, favorece la absorción y almacenamiento de hierro, acelera la cicatrización post-operatorias, disminuye la posibilidad de formación de coágulos en los vasos sanguíneos, ayuda a combatir las enfermedades virales y bacterianas, cumple un rol relevante de agentes cancerígenos y favorece la disminución de colesterol en la sangre, antioxidante en general entre otros (Villachica, 1996)

Constituye actualmente el recurso de la Agro biodiversidad amazónica con mayores perspectivas en el mercado internacional y nacional, razón que determina su creciente demanda por países como Japón, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, se estima que existe un requerimiento mundial de aproximadamente 20,000 TM, de pulpa anuales. (Paltrinieri et al, 1993).

Figura N° 02. Fruto del Árbol de Camu camu.



Fuente: N.T.P. 0085.

Cuadro N° 02. Composición Nutricional del Camu camu, en 100 gramos de porción comestible.

Componentes (g/100 g.p.comestible)	Camu camu (1)	Camu camu (2)
Energía (Kcal)	24.00	19.86
Humedad (g)	93.30	94.51
Proteínas Totales (g)	0.50	0.55
Grasas Totales (g)	0.10	0.06
Carbohidratos Totales (g)	5.90	4.28
Cenizas (g)	0.20	0.06
Materia seca (g)	6.70	5.49
Vitamina C (mg/100 g.p.c)	2,780.00	1,138.00

Fuente: (1): M.S/I.N.S/C.E.N.A.N.2009.

(2): N.T.P. 0085/2011. Productos Naturales. Camu camu.

Cuadro N° 03. Características de las especies de camu camu.

Características	Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh	Myrciaria floribunda
Porte	Arbustivo.	Arbóreo.
Habitad	Orillas de cuerpos de agua negra (cochas o ríos)	Orillas de cuerpos de agua o dentro del bosque inundable (tahuampas)
Hojas	Generalmente más ancha	Generalmente más angostas.
Fruto	Rojo purpura al madurar, normalmente de forma redonda.	Marrón o rojo al madurar de forma redonda o periforme.
Aroma de los frutos maduros	Sus géneros diferencial	Sus géneros diferencial
Sabor de fruta madura	Acida	Muy acida
Tenor de ácido ascórbico	Aproximadamente de 1000 mg/g a 3000 mg/g	Aproximadamente 500 mg/g
Aptitud agroforestal	Por su alto requerimiento de luz no tolera el sombreamiento por su copa rala deja pasar mucha luz en los primeros años y puede asociarse con cultivos temporales.	Tolerantes al sombreamiento, su copa es densa y más vistosa que la Myrciaria dubia, se adapta al sistema de fajas en áreas inundables.

Fuente: N.T.P. 0085/2011. Productos Naturales. Camu Camu.

2.2.5. Aportes de la U.N.A.P, a las perspectiva de Industrializar del Camu camu.

En Venezuela, específicamente en la Universidad de los Andes, Escuela de Ingeniería Química, realizaron una investigación llamada, Formulación de una mermelada de mora enriquecida con harina de lupino, en la cual se planteó la preparación de una mermelada de mora elaborada con fructuosa como edulcorante, en la cual parte del azúcar total de la formulación fue sustituida por harina de lupino debido al contenido proteico que presenta este último, y que sirve para dar un valor nutricional diferente a esta mermelada. La pulpa de mora reporto en sólidos solubles 8 °Brix, y pH: 2,5.

La universidad Nacional de la Amazonia Peruana, a través de la Facultad de Industrias Alimentarias (FIA), empezó sus primeras pruebas con camu camu, en el año 1983, a través del proyecto “Investigación Tecnológica, para el desarrollo de Conservas de productos de la Amazonia Peruana”, el cual culmino a fines de 1984. Mediante un convenio “ITINTEC - Embotelladora La Selva S.A.” La UNAP, implementa este convenio teniendo como objetivo principal es la determinación de las especificaciones de formulación, procesamiento, calidad, e identidad de cada una de las conservas desarrolladas. Posteriormente docentes de la FIA, realizan una serie de trabajos sobre camu camu; los que fueron publicados como tesis para la obtención del título profesional de egresados de la FIA, entre los cuales tenemos los siguientes:

- Elaboración de néctar y mermelada de camu camu (Gonzales, 1987).
- Estabilización de pulpa de camu camu, mediante congelación (García, 1993).
- Uso de pulpa refinada de camu camu y arazá, en la elaboración de paletas congeladas de plátano. (García, 1999).
- Método de factores combinados de conservación de pulpa de camu camu (García, 2000).
- Deshidratación de camu camu, cocona, arazá, y aguaje, mediante atomización y liofilización (García, 2002)
- Obtención de néctar y mermelada de multifrutas a partir de pulpa refinada: camu camu y guayaba (Garcia, 2003-2004).
- Elaboración de filtrante a partir de la cascara de camu camu (Díaz, 2010).
- Elaboración y evaluación de calidad de una bebida percolada de camu camu (Díaz, 1911).
- Elaboración y evaluación de calidad de camu camu en almíbar (Díaz, 2011).
- Formulación y elaboración de un tipo de café sucedáneo a partir de la semilla de camu camu (Díaz, 2011).

En el año 1993, la FIA, pone en funcionamiento una planta piloto de conserva de frutas, dentro de las cuales se tenían dos equipos de pulpeado-refinado horizontal que nos permita realizar pruebas de pulpeado y refinado de un gran número de frutas de la región con una capacidad de 200-300 kg/h, dependiendo de la fruta.

En la década de los 90, empieza el interés comercial hacia la pulpa de camu camu, debido a su alto contenido de ácido ascórbico o vitamina C, y la FIA firma un convenio interinstitucional con una asociación civil denominada Trópico y esta asociación adquiere 02 equipos de pulpeado - refinado con una capacidad de 800 - 1000 kg/h, y se empiezan los primeros trabajos de pulpeado a nivel comercial hasta el año 2000 aproximadamente. A partir del año 2004, se abren nuevos mercados aparentemente como el japonés y crece la demanda de pulpa congelada de camu camu, apoyando a la UNAP, a muchas empresas y algunas ONGs, de la región para que puedan ofertar sus productos. Sin embargo problemas de calidad, de almacenamiento en frío y costos hacen que problemas de calidad de almacenamiento en frío y costos hacen que esta demanda, decrezca considerablemente hasta casi desaparecieron el año 2008, perjudicando enormemente a nuestros productos de camu camu.

Ante esta realidad el Ministerio de la Producción a través del CITE-Frutas Tropicales y Plantas Medicinales, adquiere un equipo de secado por atomización a nivel industrial para obtener pulpa de camu camu, en polvo y poder ayudar a nuestros productores agrarios, y el año 2009, se empieza a realizar pruebas de secado de pulpa de camu camu. Paralelamente la FIA con la Empresa Yamano del Perú S.A.C, empiezan a trabajar con pulpa congelada: la misma que es estabilizada con un producto desarrollado por la empresa, para reducir el cambio de coloración de la

pulpa y reducir la oxidación de la vitamina C. Se realizan además pruebas de secado de la cascara y la semilla utilizando un secador de lecho fluidizado con la finalidad de buscar una mayor oferta a partir de la fruta camu camu. Es importante mencionar que la empresa Yamano del Perú, S.A.C., logra obtener una pulpa con una vida útil de más de 12 meses, sin cambios considerables de la misma (Concytec, 2014).

2.3. Tecnología de Mermeladas.

2.3.1. Definición.

Se define a la mermelada de fruta, como un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción o concentración de frutas sanas, adecuadamente preparada con o sin adición de edulcorante, con o sin adición de agua. La fruta puede ser entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda entenderse perfectamente. Debe tener por supuesto un buen sabor frutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco. La mermelada de fruta debe ser un producto pastoso obtenido por la cocción y la concentración de un o más frutas adecuadamente preparadas con edulcorante,

sustancia gelificante, y acidificantes naturales, hasta obtener una consistencia característica (Barona, 2007).

La preparación de mermelada a pasado de ser un proceso casero, para convertirse en una importante actividad de la industria de procesamiento de frutas. La conservación de este producto se basa en las características de las materias primas que se emplean y los varios efectos que se ejercen sobre los microorganismos potencialmente deteriorantes de las mermeladas. En primer lugar la materia prima empleada son las frutas y estas en su mayoría se caracterizan por ser acidas con un valor de pH: que oscila de 2,8 a 3,8. Esta propiedad limita el desarrollo de microorganismos atacables por hongos y levaduras. En segundo lugar el tratamiento de concentración se hace a temperaturas que puedan variar entre 85 a 96°C, durante periodos de 15 a 30 minutos cuando menos. Este tratamiento térmico elimina de manera importante formas vegetativas de microorganismos y la mayoría de esporulados. Un tercer efecto conservante es la alta concentración de solidos solubles, que alcanza el producto final. La alta presión osmótica que presenta un producto con 65 a 68% de solidos solubles o grados Brix, impide el desarrollo de microorganismos. Aquellos que se pongan en contacto con esta masa tan concentrada sufrirán una deshidratación por osmosis. Esto se debe a la menor concentración de solidos presente en el interior de las células microbianas, las cuales no podrán impedir la salida espontanea de su agua que tratara de diluir la solución

exterior más concentrada que es la mermelada (Mendoza, 2014).

La mermelada es simplemente una conserva de pulpa de frutas con una cantidad de azúcar, casi siempre por cada kilogramo de fruta pelada, deshuesadas y convertida en pulpas se agrega 2/4 de kilo de azúcar y el zumo de un limón, colado y sin pepa. Hacer una mermelada es fácil y no requiere de una gran cantidad de tiempo o de trabajo, pero sí de seguir algunas reglas básicas para obtener un excelente resultado. Es más hacer cantidades pequeñas a menos que usted quiera industrializar el producto. Pero las cantidades, como de toda receta, se pueden duplicar hasta conseguir la cantidad deseada. Temple ligeramente el azúcar en el horno, así la secura un poco y se disolverá más rápidamente cuando agregue a la pulpa de fruta. Pruebe la mermelada cuando lleve 10 minutos de ebullición. Tome una cucharadita de mermelada caliente y viértela sobre un plato que este frío (enfriado en la nevera durante unos minutos), tóquela, si se arruga y se pega en la mermelada está a punto. Haga esto con frecuencia después de los 10 minutos para que no se pase de punto y se azucare. Cuando ya esté la mermelada lista, desespumela para eliminar las impurezas y retirarlas de fuego. Tenga esterilizado el tarro donde la va a guardar (hierva los frascos y sus tapas al menos 30 minutos y tenga lista una olla con agua hirviendo), deje la mermelada enfriar un poco para que se asiente y viértela en los frascos limpios y calientes. Cierre el frasco y deje una vuelta de rosca para

sin papar e introduzca en el agua hirviéndola sobre su tapa encima de la mesa y enfríelo, este cambio brusco de calor a frío permite el sellado al vacío, sobre todo si usted va a almacenar la mermelada. (Lomeli, 2009)

2.3.2. Elaboración Industrial de Mermeladas

El procedimiento seguido en la preparación de mermeladas y al tipo de materias primas empleadas, se unen además ciertas condiciones fundamentales de carácter general, relacionadas con la formulación necesaria para que se logre obtener un producto que cumpla con las exigencias de calidad. Las formas de fabricación están constituidas por varios factores que contribuyen forma unida, a lograr las cualidades peculiares del producto terminado. Estos factores son:

- Sólidos solubles del producto terminado (exp . Brix)
- El óptimo de azúcar invertido.
- Acidez total y el pH del producto.

Los otros factores como la característica fisicoquímicas de la fruta, la pectina, y el agua, constituyen variables que provocan un continuo adaptamiento y ajuste de las fórmulas de elaboración, tarea a cargo del especialista experimentado en la preparación de este tipo de conserva (Grupo latino, 2006).

2.3.3. Insumo que intervienen en la mermelada.

- **Azúcares.**

Son también edulcorantes más comúnmente conocido en la elaboración de este tipo de conservas son la sacarosa, glucosa, jarabe invertido y las mieles. La mermelada denominadas dietéticas emplean entre otros compuestos polialcoholes como el sorbitol. El contenido de azúcar de una conserva esta expresado en porcentaje de solidos solubles o grados Brix (°Brix). Estos se determinan mediante lectura de refractómetro a 20°C, y se expresan en porcentaje de sacarosa. Este endulcorante o cualquier otro que se emplee contribuyen de forma definitiva para que se produzca la gelificación final de la mermelada, la cual ocurre luego de la cocción y concentración de solidos solubles. Si este nivel sobrepasa o no se alcanza es difícil lograr una adecuada gelificación.

- **Pectinas.**

La pectina está presente en mayor o en menos grado en todas las frutas en algunas raíces como la remolacha y zanahoria y en tubérculos como las patatas. Hoy en día su uso está muy extendido en la industria de la transformación de frutas debido a su propiedad funcional de gelificación en medio azucarado. Otras y numerosas propiedades de la pectina son la gelificación en medio menos ácido y en presencia de calcio, el poder espesante y la capacidad de suspensión.

- **El ácido.**

El funcionamiento de la gelificación está estrechamente ligado a la acidez activa, expresado como pH, que tiene significado y valores de la acidez titulable o total. Algunas

sales contenidas en la fruta en la fruta, llamadas sales tampones o buffers, tienen poder estabilizante sobre los iones ácidos básicos de una solución de alto contenido de ácido, la presencia de sales tampones disminuye la acidez activa e influye negativamente sobre el proceso de gelificación, que requiere el ajuste del pH, a valores bien delimitados. Para cada tipo de pectina y para cada valor de concentración de azúcar, existe un valor de pH, al cual corresponde el óptimo de gelificación. Este valor óptimo está comprendido entre límites estrechos, que van , para pectinas de alto metoxilo entre $Ph = 2.8 - 3.7$, para valores superiores a 3.7 (o sea para una acidez activa más débil), la gelificación no tiene lugar, mientras que para valores inferiores a 2.8 (acidez activa más fuerte) se produce la SINERESIS. El fenómeno de la sinéresis se manifiesta por una exudación de jarabe, debido al endurecimiento excesivo de las fibras de pectina, que pierden la elasticidad necesaria para retener los líquidos del gel.

Entre los factores que disminuyen este fenómeno están el aumento de Ph, de la concentración de pectina y los sólidos solubles. De otro lado la sinéresis se ve aumentada por el uso de pectina de rápida gelificación y la adición de jarabe de glucosa.

- **Las frutas**

La calidad final de la mermelada va a depender necesariamente de las características de sanidad, madurez y composición de las frutas que se empleen. Las frutas destinadas a la elaboración de mermeladas deben estar

sanas. Si poseen principios de descomposición en las que sus características de color, aroma o sabor hayan cambiado, deben ser destacadas. Estos cambios generalmente se producen por hallarse rotas, magulladas, o sobre maduras. Cualquiera de estos estados favorece el desarrollo de microorganismos, los cuales invaden las frutas entrando por las heridas causadas por maltratos o perforaciones de insectos. También se debe evitar procesar frutas con alto contenido de pesticidas y además sustancias que generalmente se emplean para evitar ataques de plagas. Estas sustancias pueden causar cambios en el gusto y sanidad de la mermelada.

El grado de madurez de la fruta influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final. Es así como las frutas pintonas no han desarrollado completamente el color, aroma y sabores característicos. Así vez las frutas sobre maduras poseen poca pectina en estado apropiado para contribuir a la gelificación de las mermeladas como más adelante se explicara. Por lo anterior se recomienda emplear frutas maduras firmes. Las frutas destinadas a la elaboración de mermeladas pueden ser preferiblemente frescas. Si esto no es posible se pueden preparar con frutas conservadas mediante algunas técnicas, como en el caso de frutas o pulpas enlatadas, entre estas últimas están las pulpas congeladas, concentradas o sulfitadas (Grupo latino, 2006).

2.4. Otras investigaciones sobre el tema.

En Venezuela, específicamente en la Universidad de los Andes, Escuela de Ingeniería Química, realizaron una investigación llamada, Formulación de una mermelada de mora enriquecida con harina de lupino, en la cual se planteó la preparación de una mermelada de mora elaborada con fructuosa como endulcorante, en la cual parte del azúcar total de la formulación fue sustituida por harina de lupino debido al contenido proteico que presenta este último, y que sirve para dar un valor nutricional diferente a esta mermelada. La pulpa de mora reporto en solidos solubles 8 °Brix, y pH: 2,5.

Chávez, en 1985, realizo una investigación en la facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, en U.N.A.P - Perú, sobre “Estudio Tecnico (*Psidium guajava* L.) en almibar y dulce de guayaba o guayabada”, y mermelada, en la actualidad se llama Facultad de Industrias Alimentaria. Pero como mermelada fortificada no existe investigación alguna. Paltrinieri et al, en 1993, realiza estudios de procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y a pequeñas escalas , donde hace mermelada a partir de guayaba, pero sin enriquecimiento de ningún producto, tanto natural o artificial. Con respecto a la utilización de la pulpa de camu camu en mezcla con pulpa de guayaba, como enriquecedor de vitamina C, es una de las primeras investigaciones que se realiza en la Facultad de Ingeniería Alimentaria.

2.5. Requisitos según Norma Técnica Sanitaria que establece los criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

El capítulo XIV, de esta norma donde se establece el criterio microbiológico de frutas y hortalizas, en el ítem XIV. 5. Mermelada, jalea y similares. Los requisitos son:

Cuadro N° 04. Requisitos microbiológicos para Mermeladas, jaleas y similares.

Agente microbiano	Limite por gramo	
	M	M
Mohos	10 ²	10 ³
Levaduras	10 ²	10 ³

Fuente: Minsa/Digesa, (2008)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar de ejecución del trabajo experimental.

El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en las instalaciones de la Planta Piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias, situado en la esquina de la calle Freyre/Tavara, específicamente en la plata de conservas, laboratorio de control de calidad, laboratorio de microbiología y laboratorio sensorial de alimentos.

3.2. Materiales y Métodos.

3.2.1. Materia Prima.

Se utilizó dos materias primas, las cuales fueron: Pomarosa (*Syzygium malaccense*) y camu camu (*myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh*), las cuales fueron adquiridas en el Mercado Belén.

3.2.2. Equipos.

- Balanza analítica electrónica.
- Equipo Micokjeldhal.
- Equipo Soxhlet.
- Estufa.
- Mufla.
- Campana de desecación.
- Cocinillas.
- Cocina semi-industrial.
- Brixometro de mano.
- Balanza de plato.

3.2.3. Materiales.

- Placa Petri.
- Vasos de precipitado.
- Termómetro.

- Pipetas.
- Probetas.
- Buretas.
- Balones.
- Pinzas.
- Embudos.
- Capsula de porcelana porosa.
- Tubos de ensayo.

3.3. Métodos de Análisis de la materia prima. (Pomarosa y Camu camu)

3.3.1. Análisis Físicos Químicos.

3.3.1.1. Determinación de humedad. A.O.A.C. 1984.

Consiste en pesar una placa Petri de pyrex, limpia y seca, luego añadir de 2 a 3 gramos de muestra fresca, bien esparcida, colocar la placa con las muestras en la estufa a temperatura de 100 a 105 °C, por un espacio de 5 horas. Al cabo del tiempo establecido, retirar las placas (3), por cada materia prima y colocarlas en una campana de desecación y dejarlo enfriar por un espacio de 1 hora.

El resultado se expresa en porcentaje, calculado por la siguiente formula:

$$\%H = \frac{a - b}{P} \times 100$$

Donde:

a = peso de las placas con la muestra fresca (g)

b = peso del recipiente con la muestra seca (g)

p = peso de la muestra fresca tomada

3.3.1.2. Determinación de Ceniza. A.O.A.C. 1984.

Se pesa la capsula de porcelana por triplicado para las dos materias primas, y luego se adiciona de 2 - 3 gramos de muestra fresca de las materias primas. Seguidamente se traslada con la ayuda de una pinza a la mufla, para incinerarla por espacio de 6 horas, hasta que la cenizas estén de un color crema o blanco. Luego de transcurrido el tiempo, se saca las capsulas con ayuda de la pinza y se lo deja enfriar en una campana de desecación por espacio de 1 hora. Luego se pesa en una balanza analítica. El resultado se expresa por porcentaje, usando la formula siguiente:

$$\%C = \frac{W - W_0}{P} \times 100$$

P

Donde:

W = peso de la capsula con cenizas.

W₀ = peso del crisol vacío

P = peso de la muestra.

3.3.1.3. Determinación de Grasa Total. A.O.A.C. 1984.

Esta determinación se realizó en 5 gramos de muestra seca. Luego se hizo un cartucho, seguidamente se colocó en el cuerpo de equipo Soxhelt. Se pesó el balón vacío, luego se adapta al cuerpo y seguidamente llena el cuerpo con hexano para extraer la grasa total de la muestra seca. Se extrae la grasa por espacio de 5 horas, transcurrido el tiempo se saca el cartucho con la muestra y se extrae el solvente, el balón se lo coloca en una campana por espacio de 1 hora.

El resultado se expresa en porcentaje, calculando según la fórmula:

$$\%G = \frac{A - B}{C} \times 100$$

Donde:

A = Peso del balón más la grasa.

B = Peso del balón vacío.

C = Peso de la muestra.

3.3.1.4. Determinación de Proteínas Totales. A.O.A.C. 1984.

Consiste en tres fases:

- a. **Digestión:** Se digiere la muestra con ácido sulfúrico concentrado, usando sulfato de cobre, como catalizador de igual forma el sulfato de potasio, para convertir el N₂ orgánico en NH₄.
- b. **Destilación:** la muestra digestada se adiciona NaOH al 8% para liberar el amoniaco que es recogido con una solución de ácido bórico al 4%.
- c. **Titulación:** se titula con ácido sulfúrico al 0.025 N, para determinar el amoniaco contenido en el ácido bórico, seguidamente se calcula el contenido de nitrógeno de la muestra a partir de la cantidad de amoniaco reducido. El resultado se expresa en porcentaje (%), calculado según la fórmula:

$$\% N_2 = \frac{0.014 \times V \times n}{M} \times 100$$

M

Luego: $\% N_2 \times 6.25 = \% \text{ Proteína Total.}$

Donde:

V = ml de solución 0.025 N, de ácido sulfúrico.

n = normalidad del ácido sulfúrico.

M = peso de la muestra.

0.014 = mili equivalente del N₂

% P.T. = % N₂ x f

F = factor de proteína general para cualquier alimento.

3.3.1.5. Determinación de Carbohidratos Totales. A.O.A.C.

1984.

El contenido de carbohidrato, se obtuvo por diferencia, es decir sustrayendo de 100, la suma de humedad, proteína, grasa y ceniza. El resultado se expresa en porcentaje (%), calculado por la formula siguiente:

$$\%CHO_T: 100\% - (\%H + \%G + \%C + \%P)$$

Donde:

%H = porcentaje de humedad en base húmeda.

%G = porcentaje de grasa en base seca.

%C = porcentaje de cenizas en base húmeda.

%P = porcentaje de proteínas en base húmeda.

3.3.1.6. Determinación de Vitamina C. (Acido ascórbico).

Método Titulación con 2-6 Diclorofenol indofenol.

Consiste en pesar 25 gramos de muestra y luego añadir 75 ml de ácido metafosforico al 3%, agitar por un tiempo de 20 minutos en el agitador eléctrico, hasta que la solución extractora capte toda la vitamina C, de esta solución se toma una alícuota de 5 ml, y se le

añade 2.5 ml de acetona, se titula con la solución colorante 2-6 dicloroformo-indodefol, bicarbonato de sodio, el viraje debe estar entre rojo y rosado.

El resultado se expresa en mg/100 g de muestra, calculado según la fórmula:

$$\text{Vit. C} = \frac{A \cdot f \cdot B}{C} \times 100$$

C.D.

Donde:

A: gasto de la titulación.

f: factor 0.167

B: volumen del ácido metafosforico 75 ml.

C: 25g. de muestra.

D: 5 ml de alícuota.

3.3.1.7. Determinación de Materia Seca. A.O.A.C. 1984.

Se calcula por diferencia 100-humedad: M.S. %

3.3.1.8. Determinación de pH. Método A.O.A.C. 1984.

Se pesa 10 gramos de muestra y se diluye en 90 ml de agua destilada y dejar reposar por un tiempo de 30 minutos. Previamente el electrodo tiene que haber estado calibrado con una solución tampón de 7.0 y 4.0, seguidamente se hace la lectura.

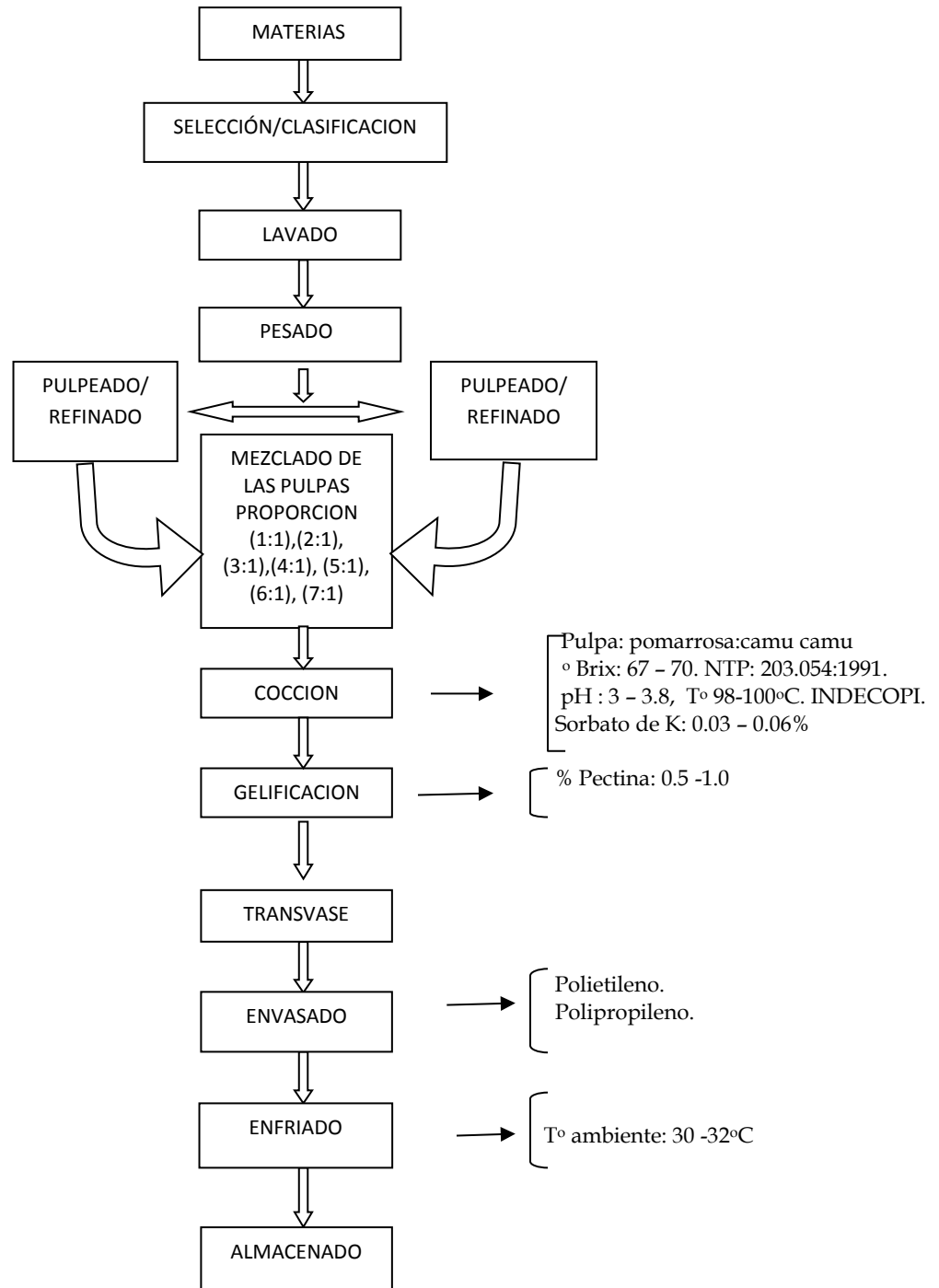
3.3.1.9. Determinación de Energía. Método Awater. A.O.A.C. 1984.

Se determina sumando los valores de los siguientes componentes:

Energía (Kcal): % Grasa x 9+%Proteína x 4+%CHO x 4.

3.4. Procedimiento Experimental.

3.4.1. Diagrama N°01. Flujo de proceso para la elaboración de mermelada de pomarrosa enriquecida con pulpa de camu camu.



Fuente: Jaramillo, 2006.

3.4.2. Breve descripción del proceso de mermelada enriquecida.

a. Materias Primas.

Las materias primas son: Pomarrosa (*sizygium malaccense*) y Camú camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh), las serán adquiridas en el mercado Belén, del Distrito de Belén, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto.

b. Selección/Clasificación.

Se realizará teniendo en cuenta el grado de madurez de las dos materias primas, que no estén golpeadas y magulladas, entonces solo estarán clasificadas las frutas que estén en buena calidad. Aquí se aplicara la N.T.P: 030, N.T.P: 031.

c. Lavado.

Se realizará en tinas de acero inoxidable, las cuales tienen una capacidad de 20 litros, el cual tendrá 0.1% de cloro, para su desinfección de las dos materias primas en forma separada.

d. Pesado.

Se realizara con la finalidad de calcular el balance de materia y rendimiento, así mismo para el cálculo de al relación Pulpa: Azúcar.

e. Pulpeado/Refinado.

Se realizara usando una pulpeadora de acero inoxidable la cual tiene diferentes tamaño de abertura de las

mallas, que va de 1.00 mm a 0.5 mm. Para el refinado de la pulpa se utiliza la malla más fina. Esta etapa se hace por separado de las materias primas.

f. Mezclado.

Se realizara haciendo la proporción de (1:1), (2:1), (3:1), (4:1), (5:1), (6:1) y (7:1), la cual es porciones o kilos de pulpa pomarrosa y 1 porciones o kilos de pulpa de Camú camu. La cual se realiza en ollas de aluminio de 20 y 10 kilogramos, para seguidamente agitar usando un cucharon de aluminio.

g. Cocción.

Se realizara en una olla de 20 o 10 kilos de aluminio, donde ya esta adicionado las proporciones establecidas en el paso anterior, (mezclado), seguidamente se adiciona azúcar, en una relación (1:1), que quiere decir 1 kilogramo de pulpa y 1 kilogramo de azúcar. También se corrige la acidez de las pulpas las cuales deben estar entre 3.00 a 3.80 usando un potenciómetro de laboratorio, la temperatura será: 98 a 100°C.

h. Gelificación.

También se llama punto de gelificacion, donde la cual se realizará adicionando pectina para tener la gelificacion adecuada para una mermelada de frutas y fortificada.

i. Transvase.

Se realizará utilizando una jarra de 10 litros de capacidad, la cual se vaciara en recipientes de 100 a 150 gramos, de capacidad.

j. Envasado.

Se realizará utilizando recipiente de polietileno o polipropileno con la capacidad ya establecida en el paso anterior.

k. Enfriado.

Se realizará a temperatura ambiente la cual es de 30 a 32°C, bajo techo, también se utilizara ventiladores para acelerar el enfriamiento del producto final.

l. Almacenado.

Se realizará en un almacén grande con una buena ventilación tanto natural como artificial, así mismo se realizara sobre parihuelas a 20 centímetros del piso y separado de la pared.

3.4.2.1. Formulaciones planteadas en la investigación.

Cuadro N° 05. Formulaciones para la mermelada enriquecida con camu camu.

Formulación/ Insumos	F ₁	F ₂	F ₃
Pulpa (pomarrosa:camu camu) (5:1)	50.00	49.00	48.00
Pectina	0.80	0.90	1.00
Sorbato de potasio	0.30	0.20	0.30
Azucar rubia	48.00	49.00	50.00
Agua	0.90	0.90	0.70
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente. La autora.

3.5. Métodos del Análisis del Producto Final. (Mermelada)

3.5.1. Análisis Físico Químico.

- Determinación de Humedad. A.O.A.C. (1995).968.11.
- Determinación de Ceniza. A.O.A.C. (1995). 920.93.
- Determinación de Proteínas Total. A.O.A.C. (1995).979.09.
- Determinación de Carbohidrato Total. A.O.A.C. Diferencia.
- Determinación de Grasa Total. A.O.A.C. (1995). 989.13.
- Determinación de Vitamina C. Método titulación con 2-6 diclorofenol-indofenol.

3.5.2. Análisis Microbiológico.

Se evaluó el estado microbiológico según la NTS N°071.MINSA/DIGESA-V-01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO. CAPITULO XIV. FRUTAS Y HORTALIZAS. XIV.5

Mermelada, Jalea y similares.

a). mohos y levaduras:

- Preparar las diluciones necesarias según el grado de contaminación del alimento según método 1/ISO.
- Pipetear 1 ml a partir de las diluciones 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} 10^{-5} , a dos placas Petri vacías por dilución.
- Agregar más o menos 15 ml, de agar papa dextrosa a las placas que contienen las alícuotas y homogenizar mediante movimientos de vaivén y rotación de las placas.
- A parte como control de esterilidad, adicionar a una placa Petri estéril agar sin inocular y a otro agar inoculado con 1 ml del diluyente (agua peptonada tamponada)
- Una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubar a 22 – 25 °C, o temperatura ambiente durante 3 a 5 días.
- Después de la inoculación contar las colonias de las placas que contengan entre 20 y 200 colonias ó 30 – 300.
- Siguiendo el mismo ejemplo para el cómputo de mesofilos aerobios viables, hacer lo mismo para reportar el número de hongos y levaduras por gramo o mililitro de alimento.
- **INCUBAR: 22 – 30°C X 3 a 5 días. Luego contar las colonias y corroborar en la tabla NMP.**

3.5.3. Análisis Sensorial.

Se llevó a cabo basándose en Hernández (2005), donde se toma 25 panelistas consumidores (semi-entrenados catadores). Donde los panelistas evaluaron los atributos referidos a las características de: color, aroma, sabor y apreciación general.

A cada panelista se le hizo entrega de un formato de degustación elaborado para evaluar las muestras, el que se presenta en el Cuadro N°04, 05, 06 y 07 la evaluación se realizara por cada característica del producto final.

Para la evaluación sensorial se recurrirá a la prueba de Ranking, en la que los panelistas mostraran su preferencia, además se les explicara lo que deberán hacer antes de comenzar a evaluar, como es la de enjuagarse la boca antes de probar la siguiente muestra y tomarse un tiempo entre muestra y muestra de 1 minuto.

Se utilizara la calificación hedónica siguiente:

- Excelente 5.0
- Bueno 4.0
- Regular 3.0
- Deficiente 2.0
- Muy deficiente 1.0

Cuadro N° 06. Evaluación del color de la mermelada enriquecida.

Nombre.....

Fecha.....

Escala	Formulación F ₁	Formulación F ₂	Formulación F ₃
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			
Muy deficiente			

Fuente: La autora.

Cuadro N° 07. Evaluación del sabor de la mermelada enriquecida.

Nombre.....

Fecha.....

Escala	Formulación F ₁	Formulación F ₂	Formulación F ₃
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			
Muy deficiente			

Fuente: La autora.

Cuadro N° 08. Evaluación del aroma de la mermelada enriquecida.

Nombre.....

Fecha.....

Escala	Formulación F ₁	Formulación F ₂	Formulación F ₃
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			
Muy deficiente			

Fuente: La autora.

Cuadro N° 09. Evaluación del Apariencia general de la mermelada enriquecida.

Nombre.....

Fecha.....

Escala	Formulación F ₁	Formulación F ₂	Formulación F ₃
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			
Muy deficiente			

Fuente: La autora.

3.5.4. Análisis Estadísticos.

El análisis estadístico que se utilizara fue la prueba de Fisher, por ser una operación que más se ajusta a la manera de evaluar estos tipos de productos en porcentaje de fortificación, en formulas estándares. En esta prueba se utilizara los promedios de la evaluación sensorial de 25 panelistas consumidores.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1. LUGAR DE EJECUCION.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de Marzo - Julio del año 2014. En las instalaciones de la Planta Piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias, específicamente los análisis se realizaron en los Laboratorio de Análisis Físico Químicos, Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Laboratorio Sensorial de Alimentos.

4.2. RESULTADOS DE ANALISIS DE LAS MATERIAS PRIMAS.

4.2.1. Análisis de la Pulpa de Pomarrosa y Camu camu.

Cuadro N° 10. Resultados de los análisis Físicos -Químicos de la Pomarrosa y el Camu camu.

Componentes (g/100 gramos de muestra comestible)	Pomarrosa (g)	Camu camu (g)
Humedad	91.06	92.49
Grasas Totales	0.45	0.18
Carbohidratos Totales	7.39	6.38
Proteínas Totales	0.49	0.68
Cenizas Totales	0.61	0.30
Vitamina C.	22.10	1,755.00
Materia seca	8.20	7.51
Energía (Kcal)	35.57	29.86

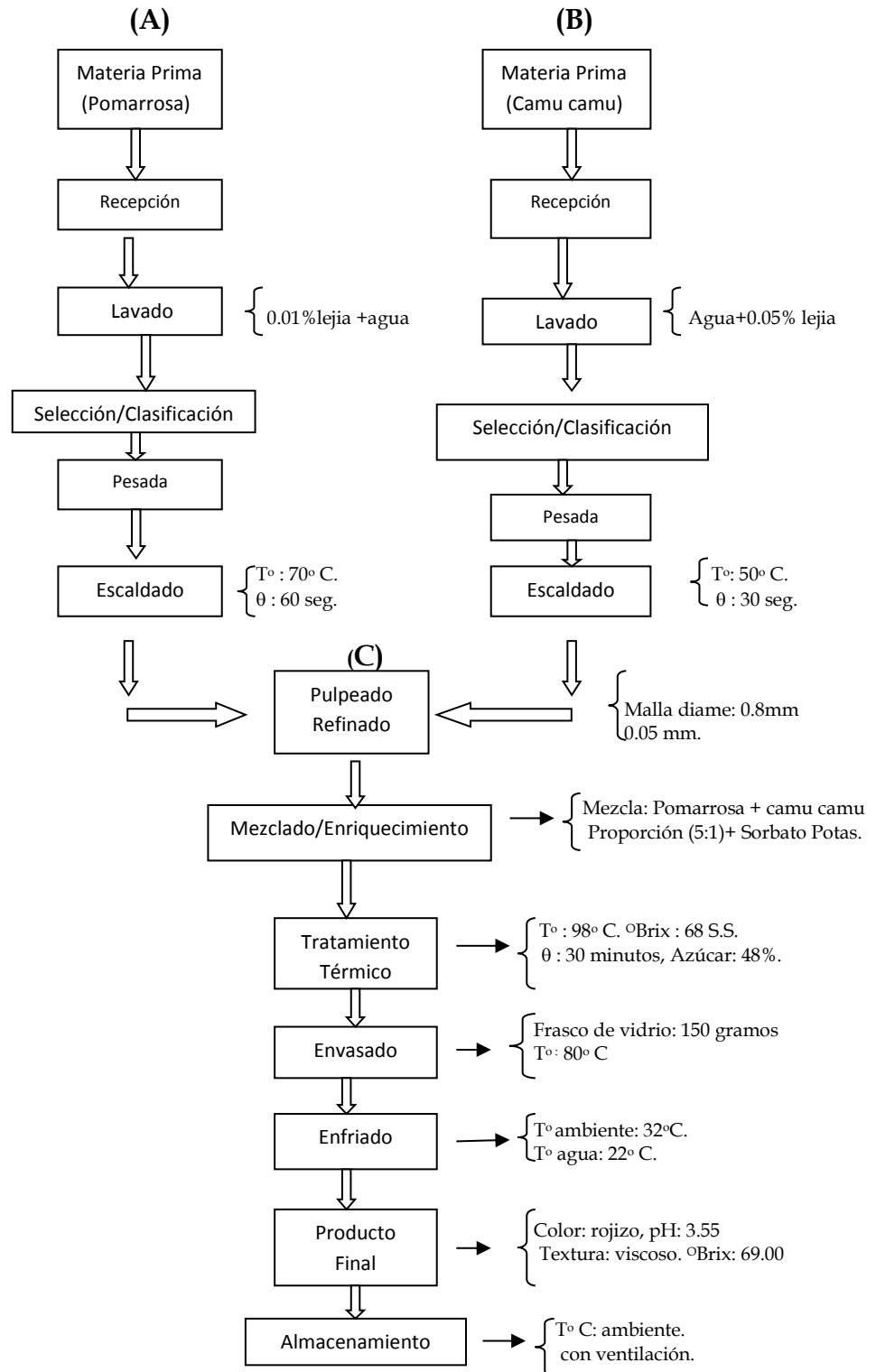
Fuente: La autora.

En el Cuadro N° 10, muestran los resultados de las dos materias primas Pomarrosa (*Syzygium malaccense*), y Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh), expresado en 100 gramos de parte comestible (base húmeda), no difieren mucho con respecto a las fuentes bibliográficas, como el de la Pagina N° 08, Cuadro N° 01. Siendo la fuente el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición del año 2009. Demostrando así la confiabilidad de la metodología

seguida la cual fue A.O.A.C, (Asociación de Análisis Químicos Oficiales. 2009), para los análisis de las materias primas.

4.3. PROCESO DEFINITIVO TECNOLÓGICO.

4.3.1. Diagrama N° 02. Flujo de la Operación Unitaria para mermelada enriquecida.



Fuente: La autora.

4.4. Descripción del proceso de mermelada enriquecida.

A: Pomarrosa. (*Syzygium malaccense*)

a. Materia Prima.

La fruta pomarrosa (*Syzygium malaccense*), deben estar maduros.

b. Recepción.

Se recepciona las frutas en un estado fisiológico maduro, la pomarrosa debe tener un color rojo purpura, uniforme por todo las partes de la fruta.

c. Lavado.

Se hizo para eliminar todo tipo de bacterias y protozoario, que están en la superficie, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la cascara de la fruta, se utiliza agua con lejía al 0.01% en una bandeja de 20 kilos de capacidad.

d. Selección/Clasificación.

Se separa las frutas que están golpeadas de las sanas, tampoco deben tener magulladuras, y el color de la fruta debe ser uniforme. El tamaño, color, madurez fisiológica de la fruta debe ser uniforme o estándar, para poder ser declarada apta para el proceso tecnológico.

e. Pesada.

Se realiza para poder calcular los componentes a añadir, partiendo del peso de pulpa extraída y su respectivo contenido de sólidos solubles, así como también el rendimiento final bruto de la fruta con respecto al producto final.

f. Escaldado.

Se sumerge la fruta por espacio de tiempo de 60 segundos, a 70° C, la cual tiene la facilidad de bajar la carga e

inactivar enzimas y bacterias, de todas las frutas, teniendo también la finalidad de ablandar la pulpa de las frutas.

Pulpeado.

Se realiza en una pulpeadora de acero inoxidable, la cual primero se utiliza una malla de 0.8 mm, la cual se llama pulpeado grueso, seguidamente se cambia la malla de la pulpeadora a un diámetro de 0.05 mm, este paso se llama refinado. Teniendo una pulpa de color rosado intenso.

B: Camu camu. (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh).

a. Materia Prima.

Son frutos de Camu camu, pintón maduro (*Myrciaria dubia* H.B.K.), sin golpes en frutas sanas, aplicando las normas de producto naturales para esta fruta, según la NTP-NA-0085-2011.

b. Recepción.

Se recepciona a las frutas con un estado de madurez fisiológico apto, siendo que esta fruta es de un color rojo oscuro, uniforme en toda la fruta.

c. Lavado.

Se hizo para eliminar todo tipo de bacterias, que están en la superficie, residuos de insecticidas y suciedad adherida a la cascara de la fruta, se utiliza agua con lejía al 0.01%, con respecto al volumen del recipiente.

d. Selección/Clasificación.

En esta etapa solamente deben ser seleccionadas las frutas bien maduras, como en el paso de recepción. Siendo el color una característica la cual debe ser roja purpura.

e. Escaldado.

Se introduce a las frutas (Camu camu), en agua caliente a 45°C, por un tiempo de 1 minuto (60 segundos).

C. A partir de este paso del proceso se uniformiza.

f. Pulpeado.

Se realiza en una pulpeadora de acero inoxidable, la cual primero se utiliza una malla de 0.8 mm, la cual se llama pulpeado grueso, seguidamente se cambia la malla de la pulpeadora a un diámetro de 0.05 mm, este paso se llama refinado. Teniendo una pulpa de color rosado intenso.

g. Mezclado/Enriquecimiento.

En este paso del proceso se mezcla la pulpa de pomarrosa + pulpa de camu camu en una proporción de (5:1). Teniendo esta proporción establecida, se aplica la formulación del Cuadro N° 5, que está en la página N° 35. Siendo la formulación ideal la F₃. Siendo como sigue:

- Pulpa (pomarrosa+camu camu)=(5:1) : 48.00%
- Pectina : 1.00%
- Sorbato de potasio : 0.30%
- Azúcar rubia : 50.00%
- Agua : 0.70%
- 100.00%

h. Tratamiento Térmico.

El proceso térmico, llamado cocción de la pulpa se realiza a una temperatura de 100°C, es una operación que implica la fase más delicada de la elaboración de mermelada, durante este paso los ingredientes son agregados para ser

transformados en el producto final. Después de que la pulpa de las dos materias primas hiervan seguidamente se adiciona el azúcar rubia, y se bate lentamente hasta la total disolución del azúcar, esta batida se prolonga por espacio de 25 minutos, seguidamente se adiciona la pectina, la cual previamente es diluida en agua hervida tibia. Se hace hervir 5 minutos más y se hace la prueba de gelificación (la cual consiste tomar una cucharita de mermelada y se deja caer en una probeta, si la gota de mermelada no se disuelve, entonces ya está a punto el producto final). Los parámetros son los siguientes:

- °Brix : 69.00
- pH (25): 3.60

Siendo el total de la cocción 30 minutos a 100°C.

i. Envasado.

Los envases de vidrio más la tapa, previamente deben estar esterilizados por un espacio de 10 minutos. La temperatura de llenado de los frascos de vidrio, el cual es de una capacidad de 150 gramos, se realiza en caliente a 80°C, llenado hasta un 90% de la capacidad del envase, dejando siempre el 10% del total del envase. El llenado se hizo en forma manual.

j. Enfriado.

Se realizó sumergiendo los recipientes de mermelada enriquecida en una bandeja con agua potable, a temperatura ambiente, aproximadamente 25° C.

Enjuagando el frasco y sacando los restos de mermelada adherida a los frascos.

k. Producto Final.

El producto final es una mermelada que cumple los requisitos de la N.T.P. 203.047. 1991. Revisada: 2012. Mermelada de Frutas. Requisitos.12 pag. Lima - Perú.

a. Almacenamiento.

Se almacenó a una temperatura ambiente de 28° C, con buena ventilación en su caja de cartón. Todas las fotos del proceso se pueden observar en el Anexo N° 01.

4.5. Análisis Físico Químico del Producto Final.

Cuadro N° 11. Resultados Físico Químico de la mermelada enriquecida.

Componentes (100 g.p.comestible)	Resultados
Humedad (g)	30.25
Cenizas Totales	0.28
Grasas Totales	0.10
Proteínas Totales	0.11
Carbohidratos Totales (°Brix (25° C)	69.00
Energía Total	277.34
Vitamina C.	350.00
Materia seca	69.75
pH(25°C)	3.55

Fuente: La autora.

En el cuadro N° 11, se muestran los resultados fisicoquímicos de la mermelada de pomarrosa enriquecida con vitamina C (ácido ascórbico), están dentro de los parámetros o rangos exigidos por la N.T.P. 203.047. Revisada 2012. Mermelada de Frutas. Requisitos.

4.6. Análisis Microbiológicos del Producto Final.

Cuadro N° 12. Resultados Microbiológicos de la mermelada enriquecida.

Ensayos Microbiológicos	Resultados	Requisitos exigidos por la NTP-591. 2008 M.S/MINSA.
Mohos (Ufc/g)	7.5×10^1	$10^2 - 10^3$
Levaduras (Ufc/g)	< 10	$10^2 - 10^3$

Fuente: L.M.A. 2014.

Los controles microbiológicos se realizaron después de 35 días, (en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos), de producido o elaborado, el cual estuvo almacenado a temperatura ambiente, los cuales se muestran en el Cuadro N°12, demostrando que los resultados están dentro de los parámetros exigidos por la N.T.P. 591-2008-MINSA/S.A, demostrando la confiabilidad de los métodos aplicados. Siendo un producto de calidad. Estos resultados se muestran en el anexo N° 02.

4.7. Análisis Sensorial del Producto Final.

Cuadro N° 13. Resultados Promedios de las evaluaciones al producto final. (Mermelada de pomarrosa enriquecida con vitamina C).

N°	Características Sensoriales	F ₁	F ₂	F ₃
1	Color	3.00	3.28	3.72
2	Olor	2.88	3.00	4.76
3	Sabor	3.92	3.20	4.72
4	Apariencia general	2.92	2.96	4.64
	TOTAL	3.18	3.11	4.46

Fuente: La autora.

En el Cuadro N°14. Resultados de las Pruebas sensoriales de mermelada de pomarrosa enriquecida con camu camu. Según formulaciones F₁, F₂, y F₃.

COLOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃	T.F.
1	3	3	3	3
2	3	3	4	3
3	3	3	4	3
4	3	4	3	3
5	3	4	4	3
6	2	4	3	3
7	3	3	4	3
8	3	3	4	3
9	3	3	3	3
10	3	3	4	3
11	3	3	4	3
12	3	3	4	3
13	3	3	3	3
14	3	3	4	3
15	3	3	4	3
16	3	3	4	3
17	3	4	4	3
18	3	4	4	3
19	3	4	3	3
20	3	4	4	3
21	3	3	4	3
22	3	3	4	3
23	3	3	4	3
24	3	3	4	3
25	3	3	3	3
Promedio	3.0	3.28	3.72	

Fuente: La autora.

Cuadro N°15. Resultados de las Pruebas sensoriales de mermelada de pomarrosa enriquecida con camu camu. Según formulaciones F₁, F₂, y F₃.

OLOR.

Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃	F.T.
1	3	3	4	3
2	2	3	4	3
3	2	3	5	3
4	2	3	5	3
5	2	3	5	3
6	3	3	5	3
7	3	3	5	3
8	3	3	5	3
9	3	3	5	3
10	3	3	5	3
11	3	3	5	3
12	3	3	5	3
13	3	3	5	3
14	3	3	5	3
15	3	3	4	3
16	3	3	5	3
17	3	3	5	3
18	3	3	5	3
19	3	3	5	3
20	3	3	4	3
21	4	3	4	3
22	3	3	4	3
23	3	3	5	3
24	3	3	5	3
25	3	3	5	3
Promedios	2.88	3.00	4.76	

Fuente: La autora.

Cuadro N°16. Resultados de las Pruebas sensoriales de mermelada de pomarrosa enriquecida con camu camu. Según formulaciones F₁, F₂ y F₃.

SABOR.

Numero de Panelistas	F ₁	F ₂	F ₃	F.T.
1	3	3	4	3
2	4	3	4	3
3	4	3	4	3
4	4	3	4	3
5	4	3	4	3
6	4	4	5	3
7	5	4	5	3
8	5	4	5	3
9	5	4	5	3
10	5	4	5	3
11	5	3	5	3
12	5	3	5	3
13	5	3	5	3
14	5	3	5	3
15	5	3	5	3
16	5	3	5	3
17	3	3	5	3
18	3	3	5	3
19	3	3	5	3
20	3	3	5	3
21	3	3	5	3
22	3	3	5	3
23	3	3	5	3
24	3	3	4	3
25	3	3	4	3
Promedio	3.92	3.20	4.72	

Fuente: La autora.

Cuadro N° 17. Resultados de las Pruebas sensoriales de mermelada de pomarrosa enriquecida con camu camu. Según formulaciones F₁, F₂ y F₃.

APARIENCIA GENERAL.

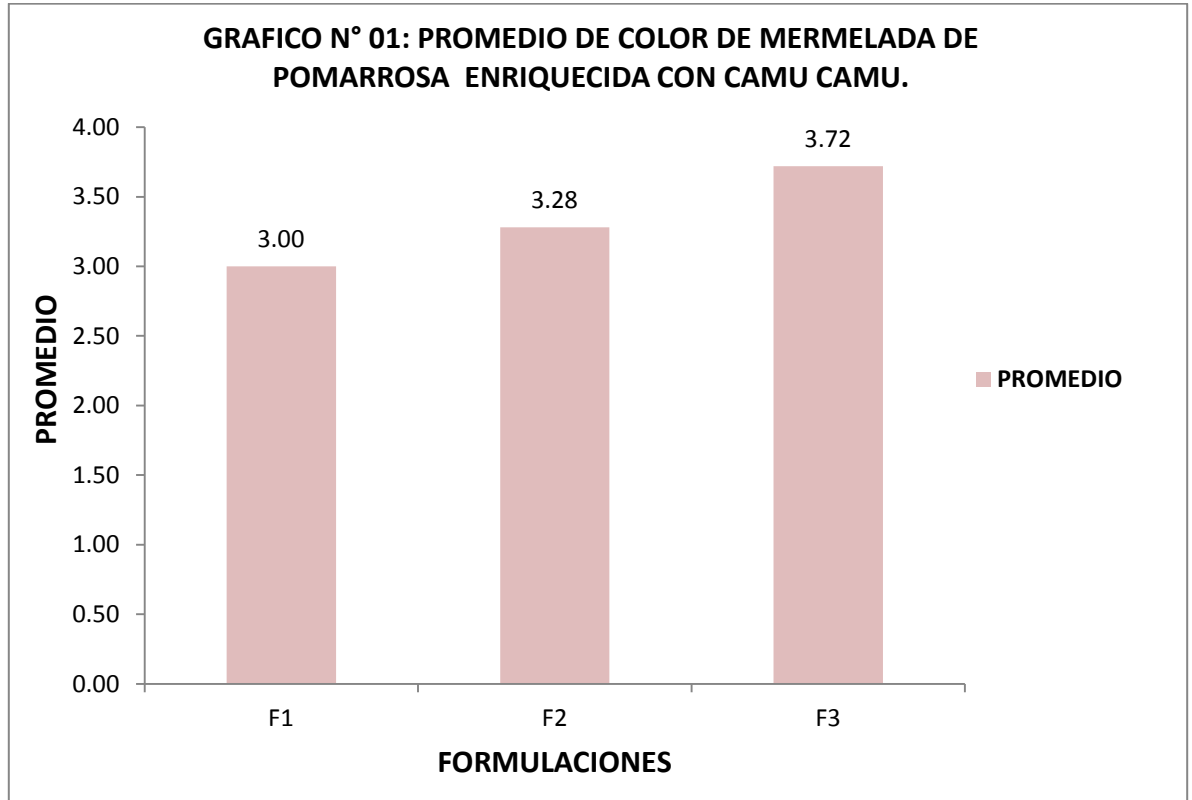
Numero de panelistas	F ₁	F ₂	F ₃	F.T.
1	3	4	4	3
2	2	4	5	3
3	3	2	5	3
4	3	3	5	3
5	3	3	4	3
6	3	3	5	3
7	3	4	4	3
8	3	2	4	3
9	2	3	4	3
10	3	3	4	3
11	3	3	5	3
12	3	3	4	3
13	3	3	4	3
14	3	2	4	3
15	3	3	5	3
16	3	3	5	3
17	3	3	5	3
18	3	3	5	3
19	3	3	5	3
20	3	3	5	3
21	3	2	5	3
22	3	3	5	3
23	3	3	5	3
24	3	3	5	3
25	3	3	5	3
Promedio	2.92	2.96	4.64	

Fuente: La autora.

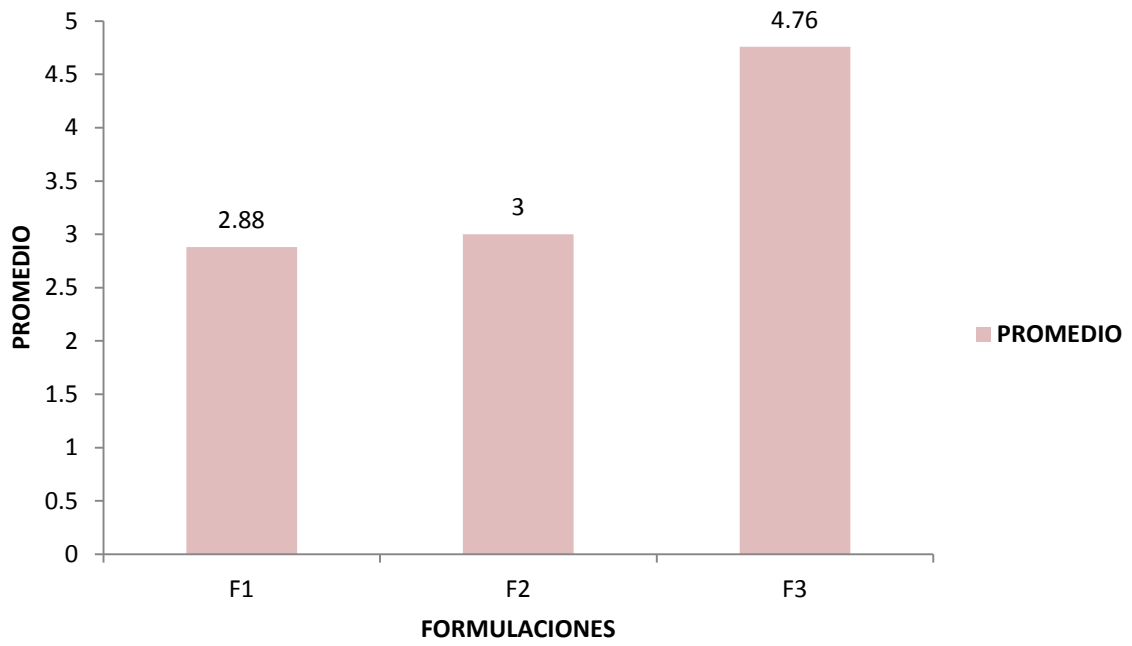
Los resultados que se muestran en el N° 13, son los promedios de las tres formulaciones de la mermelada de pomarrosa enriquecida con camu camu, las cuales fueron realizadas por 25 panelistas. Semi-entrenados. Dando como resultado que la formulación F₃, es la elegida por el total de los panelistas como la que mejor características obtuvo.

En los cuadros N° 14, 15, 16 y 17, se demuestra las evaluaciones de las cuatro características como: Color, Olor, Sabor y Apariencia General, realizada por los 25 panelistas semi-entrenados, donde se obtienen los promedios, que están representados en el Cuadro N° 13. Así mismo se muestran en las gráficas N° 01, 02, 03 y 04.

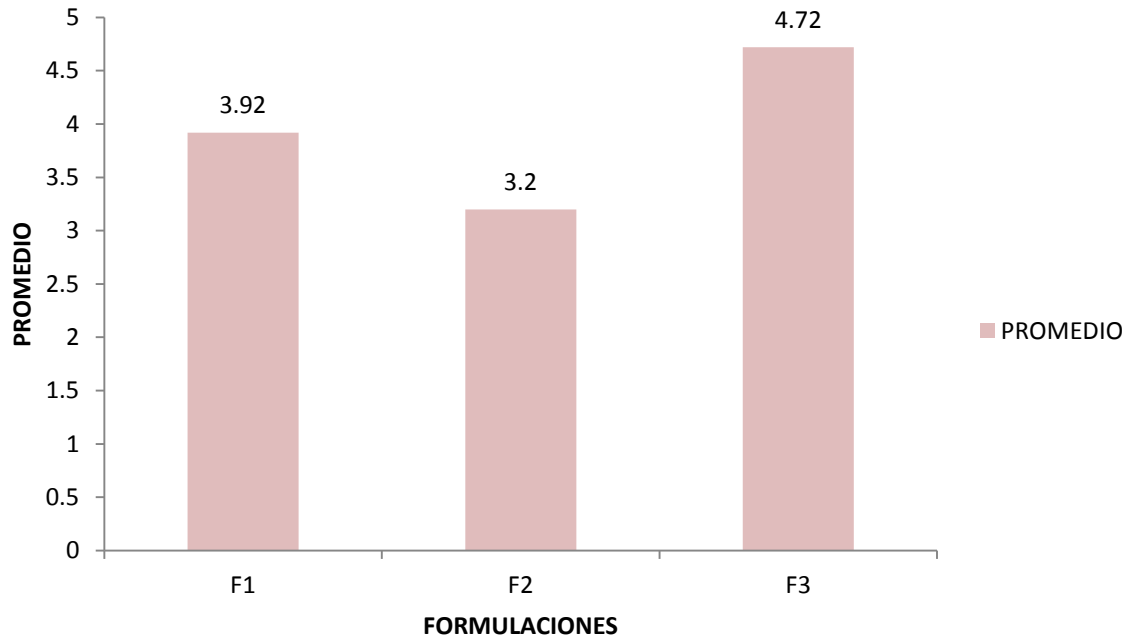
GRAFICO N° 01: PROMEDIO DE COLOR DE MERMELADA DE POMARROSA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU.

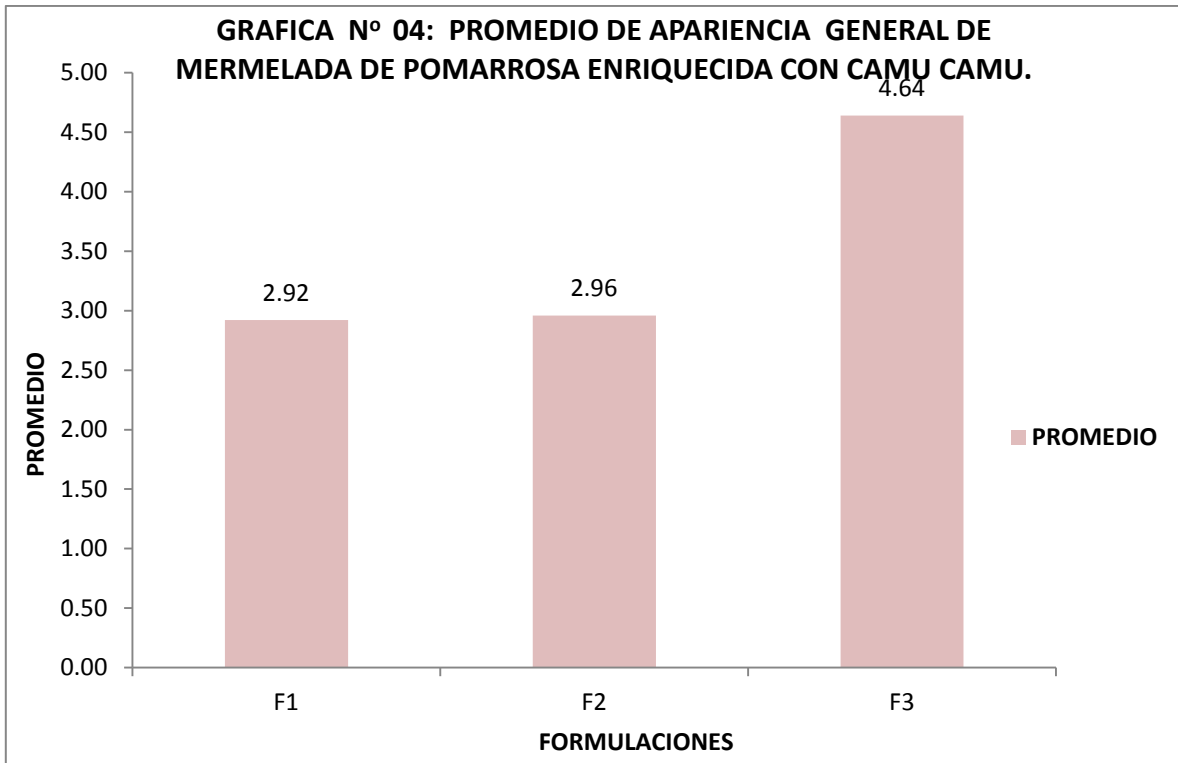


GRAFICA N° 02: PROMEDIO DE OLOR DE MERMELADA DE POMARROSA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU.



GRAFICA N° 03: PROMEDIO DE SABOR DE MERMELADA DE POMARROSA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU.





4.8. Análisis Estadístico.

Una vez realizado este análisis y habiéndose obtenido los siguientes resultados, se establece que la formulación F₃, es la que mejor promedios obtuvo. No presentado una diferencia significativa, con respecto a las otras formulaciones, como se muestran en los siguientes cuadros N° 18, 19, 20 y 21. Aplicando la prueba estadística de ANOVA.

CUADRO N° 18. EVALUACIÓN ESTADISTICA DE LA FORMULACIÓN: F₁, F₂, F₃, DE MERMELADA DE POMARROSA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU.

COLOR

PANELISTAS	F ₁	F ₂	F ₃	TOTAL	n	Media
1	3	3	3	9	3	3.00
2	3	3	4	10	3	3.33
3	3	3	4	10	3	3.33
4	3	4	3	10	3	3.33
5	3	4	4	11	3	3.67
6	3	4	3	10	3	3.33
7	3	3	4	10	3	3.33
8	3	3	4	10	3	3.00
9	3	3	3	9	3	3.00
10	3	3	4	10	3	3.33
11	3	3	4	10	3	3.33
12	3	3	5	10	3	3.33
13	3	3	3	9	3	3.00
14	3	3	4	10	3	3.33
15	3	3	4	10	3	3.33
16	3	3	4	10	3	3.33
17	3	4	4	11	3	3.67
18	3	4	4	11	3	3.67
19	3	3	4	10	3	3.33
20	3	4	4	11	3	3.67
21	3	3	4	11	3	3.67
22	3	3	4	10	3	3.25
23	3	3	4	10	3	3.67
24	3	3	4	10	3	3.33
25	3	3	3	9	3	3.00
n	25,00	25,00	25,00			
Promedio	3,00	3,28	3,72			

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadros medios

Muestras	3.66
Jueces	0.87
Error	0.42

Relación de variación x muestra

Fm	8.72
----	------

Relación de variación para jueces

Fj	2.07
----	------

Cuadro Resumen de ANOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	10.99	3.66	8.72
Jueces	24	20.86	0.87	2.07
Error	72	30.26	0.42	
Total	99	62.11		

Fcalculado 2,07 F tablas 5%
 Fcalculado 8,72 F tablas 1%
 0,50%

Fcal < F tablas

No existe diferencia significativa.

Cuadro Resumen ANOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	10.99	3.66	8.72
Jueces	24	20.86	0.87	2.07
Error	72	30.26	0.42	
Total	99	62.11		

Fcalculado	2,07	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	8,72		1%	4,904
			0,50%	4,581

Fcal < F tablas
No Existe diferencia significativa

Método Diferencia significativa(DMS)

DMS 0,30

Diferencia	Valor			Conclusión		
X1-X2	0,16	<	0,30	No significativa	X1	3,32
X1-X3	0,88	<	0,30	No significativa	X2	3,48
X1-X4	0,36	>	0,30	Significativa	X3	4,20
X2-X3	0,72	>	0,30	significativa		
X2-X	0,20	<	0,30	No significativa		
X3-X	0,52	>	0,30	Significativa		

CUADRO N° 19. EVALUACION ESTADISTICA DE LA FORMULACION: F₁, F₂, F₃, DE MERMELADA DE POMARROSA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU.

OLOR

PANELISTAS	F ₁	F ₂	F ₃	Total	n	Media
1	3	3	4	10	3	3.33
2	2	3	4	9	3	3.00
3	2	3	5	10	3	3.33
4	4	4	5	10	3	3.33
5	2	3	5	10	3	3.33
6	3	3	5	11	3	3.67
7	3	3	5	11	3	3.67
8	3	3	5	11	3	3.67
9	3	3	5	11	3	3.67
10	3	3	5	11	3	3.67
11	3	3	5	11	3	3.67
12	3	3	5	11	3	3.67
13	3	3	5	11	3	3.67
14	3	3	5	11	3	3.67
15	3	3	4	10	3	3.33
16	3	3	5	11	3	3.67
17	3	3	5	11	3	3.67
18	3	3	5	11	3	3.67
19	3	3	3	11	3	3.67
20	3	3	4	10	3	3.33
21	4	3	4	11	3	3.33
22	3	3	4	10	3	3.33
23	3	3	5	11	3	3.67
24	3	3	5	11	3	3.67
25	3	3	5	11	3	3.67
n	25	25	25			
Promedio	3.76	3.72	4.20			

Cálculos ANOVA

Factor de corrección

FC	1,505.4
----	---------

Suma de cuadrado total

SCT	78.56
-----	-------

Grados de libertad total

GLt	99
-----	----

Suma de cuadrados para muestras

SCm	3.60
-----	------

Suma de cuadrados para jueces

SCj	25.56
-----	-------

Grados de libertad para jueces

GLj	24
-----	----

Suma de cuadrados del error

Sce	49.40
-----	-------

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadrados medios

Muestras	1.20
Jueces	1.07
Error	0.69

Relación de variación por muestras

Fm	1.75
----	------

Relación de variación para jueces

Fj	1.55
----	------

Cuadro Resumen ANOVA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	3.60	1.20	1.75
Jueces	24	25.56	1.07	1.55
Error	72	49.40	0.69	
Total	99	78.56		

Fcalculado	1,55	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	1,75		1%	4,9035
			0,50%	4,5805

Fcal < F tablas

No Existe diferencia significativa

Método Diferencia Significativa(DMS)

DMS 0,39

Diferencia	Valor		Conclusión		
X1-X2	0,04	<	0,39	No significativa	X1 3,76
X1-X3	0,44	<	0,39	No significativa	X2 3,72
X1-X4	0,08	>	0,39	No significativa	X3 4,20
X2-X3	0,48	>	0,39	significativa	X4 3,84
X2-X	0,12	<	0,39	No significativa	
X3-X4	0,36	>	0,39	No significativa	

CUADRO N° 20. EVALUACION ESTADISTICA DE LA FORMULACION: F₁, F₂, F₃ MERMELADA DE POMARROSA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU.

SABOR

PANELISTAS	F ₁	F ₂	F ₃	Total	n	Media
1	3	3	4	10	3	3.33
2	4	3	4	11	3	3.67
3	4	3	4	11	3	3.67
4	4	3	4	11	3	3.67
5	4	3	4	11	3	3.67
6	4	4	5	13	3	4.33
7	5	4	5	14	3	4.67
8	5	4	5	14	3	4.67
9	5	4	5	14	3	4.67
10	5	4	5	14	3	4.67
11	5	3	5	13	3	4.33
12	5	3	5	13	3	4.33
13	5	3	5	13	3	4.33
14	5	3	5	13	3	4.33
15	5	3	5	13	3	4.33
16	3	3	5	11	3	3.67
17	3	3	5	11	3	3.67
18	3	3	5	11	3	3.67
19	3	3	5	11	3	3.67
20	3	3	5	11	3	3.67
21	3	3	5	11	3	3.67
22	3	3	5	11	3	3.67
23	3	3	5	11	3	3.67
24	3	3	4	10	3	3.33
25	3	3	4	10	3	3.33
n	25	25	25			
Promedio	3.8	3.68	4.2			

Cálculos ANOVA

Factor de Corrección

FC	1,497.69
----	----------

Suma de cuadrado total

SCT	69.31
-----	-------

Grados de libertad total

GLt	99
-----	----

Suma de cuadrados para muestras

SCm	3.87
-----	------

Grados de libertad de muestras

SCj	19.06
-----	-------

Suma de cuadrados para jueces

GLj	24
-----	----

Suma de cuadrados del error

Scce	46.38
------	-------

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadrados medios

Muestras	1.29
Jueces	0.79
Error	0.64

Relación de variación por muestras

Fm	2.00
----	------

Relaciones de variación para jueces

Fj	1.23
----	------

Cuadro Resumen ANOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	3.87	1.29	2.00
Jueces	24	19.06	0.79	1.23
Error	72	46.38	0.64	
Total	99	69.31		

Fcalculado	1,23	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	2		1%	4,9035
			0,50%	4,5805

Fcal < F tablas
No Existe diferencia significativa

Método Diferencia significativa(DMS)

DMS 0,37

Diferencia	Valor		Conclusión		
X1-X2	0,12	<	0,37 No significativa	X1	3,80
X1-X3	0,40	<	0,37 No significativa	X2	3,68
X1-X4	-	>	0,37 No significativa	X3	4,20
X2-X3	0,52	>	0,37 Nosignificativa	X4	3,8
X2-X4	0,12	<	0,37 No significativa		
X3-X4	0,40	>	0,37 Significativa		

CUADRO N° 22. EVALUACION ESTADISTICA DE LA FORMULACION: F₁, F₂, F₃ MERMELADA DE POMARROSA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU.

APARIENCIA GENERAL.

PANELISTAS	F ₁	F ₂	F ₃	Total	n	Media
1	2	4	4	11	3	3.67
2	2	4	5	11	3	3.67
3	3	2	5	10	3	3.33
4	3	3	5	11	3	3.67
5	3	3	4	10	3	3.33
6	3	3	5	11	3	3.67
7	3	4	4	11	3	3.67
8	3	2	4	9	3	3.00
9	2	3	4	9	3	3.00
10	3	3	4	10	3	3.33
11	3	3	5	11	3	3.67
12	3	3	4	10	3	3.33
13	3	3	4	10	3	3.33
14	3	2	4	9	3	3.00
15	3	3	5	11	3	3.67
16	3	3	5	11	3	3.67
17	3	3	5	11	3	3.67
18	3	3	5	11	3	3.67
19	3	3	5	11	3	3.67
20	3	3	5	11	3	3.67
21	3	2	5	10	3	3.33
22	3	3	5	11	3	3.67
23	3	3	5	11	3	3.67
24	3	3	5	11	3	3.67
25	3	3	5	11	3	3.67
N	25	25	25			
Media	2.92	2.96	4.64			

Cálculos ANOVA

Factor de Corrección

FC	1,406.25
----	----------

Suma de cuadrados total

SCT	60.75
-----	-------

Grados de libertad total

GLt	99
-----	----

Suma de cuadrados para muestras

SCm	2.27
-----	------

Grados de libertad de muestras

GLm	3
-----	---

Suma de cuadrados para jueces

SCj	25.00
-----	-------

Grados de libertad para jueces

GLj	24
-----	----

Suma de cuadrados del error

SCe	33.48
-----	-------

Grados de libertad del error

Gle	72
-----	----

Cuadros medios

Muestras	0.76
Jueces	1.04
Error	0.47

Relación de variación por muestras

Fm	1.63
----	------

Relación de variación para jueces

Fj	2.24
----	------

Cuadro Resumen ANOVA

Fuente de variación	GL	SC	CM	F
Muestras	3	2.27	0.76	1.63
Jueces	24	25.00	1.04	2.24
Error	72	33.48	0.47	
Total	99	60.75		

Fcalculado	2,24	F tablas	5%	2,708
Fcalculado	1,63		1%	4,9035
			0,50%	4,5805

Fcal < F tablas

No Existe diferencia significativa

Método Diferencia Significativa(DMS)

DMS 0,32

Diferencia	Valor		Conclusión		
X1-X2	0,08	<	0,32	No significativa	X1 3,68
X1-X3	0,32	<	0,32	No significativa	X2 3,60
X1-X4	0,04	<	0,32	No significativa	X3 4,00
X2-X3	0,40	>	0,32	Nosignificativa	X4 3,72
X2-X4	0,12	<	0,32	No significativa	
X3-X4	0,28	<	0,32	No significativa	

V. CONCLUSIONES.

1. Los análisis de las dos materias primas reportaron los siguientes resultados Pomarrosa: humedad: 91.06; grasas totales: 0.45%; carbohidratos totales: 7.36; proteínas totales: 0.49%, cenizas totales: 0.61%, vitamina C: 22.10; materia seca: 8.20%; energía: 35.57 Kcal. Camu camu: humedad: 92.49%; grasas totales: 0.18%; carbohidratos totales: 6.38%; proteínas totales: 0.68; cenizas totales: 0.30; vitamina C: 1,755.00; materia seca: 8.20; energía: 29.86.
2. De las dos variedades de camu camu Arbustiva (*Myrcairia dubia* H.B.K. Mc Vaugh) y Arboreo (*Myrcairia floribunda*), la que mejores propiedades químicas, tecnológicas y en conjunto de calidad es la arbustiva.
3. El proceso definitivo o final es como sigue: Paso (A): materia prima (pomarrosa), recepción, lavado, Selección/clasificación, pesada, escaldado (T° : 70° C, tiempo: 60 segundos), de igual manera para el proceso del Paso (B): camu camu, hasta la etapa de pesada todo es igual, seguidamente viene, escaldado (T° : 50° C, tiempo 30 segundos. Paso (C): Pulpeado (use usa malla 0.05 mm), mezclado/enriquecimiento (proporción: 4:1, pulpa pomarrosa:camu camu, se trabajó con la formulación F₃), tratamiento térmico (98° C, x 30 minutos), envasado (frascos de vidrio de 150 gramos a una temperatura de 80° C), enfriado (a temperatura ambiente: 32° C, y temperatura del agua fría: 22° C), producto final (tiene pH(25° C): 3.50, °Brix: 68.00 S.S, color rojizo, textura viscosa), almacenamiento (T° ambiente).
4. De todas las pruebas de proporción (pulpa de pomarrosa: pulpa de camu camu), la que mejor calificación en cuanto al sabor, color, olor, fue la proporción (5:1)

5. En los análisis físicos químicos, de la mermelada de pomarrosa enriquecida con camu camu fueron: humedad: 30.25%, cenizas totales: 0.28%, grasas totales: 0.10%, proteínas totales: 0.11%, carbohidratos totales: 69.00 S.S. (°Brix), energía total (Kcal): 277.34, Vitamina C: 350 mg/100 g.pc, y materia seca: 69.75%.
6. En los resultados microbiológicos tenemos: Recuento de Mohos: 7.5×10^1 ufc/g. Levaduras: <10 ufc/g. siendo los requisitos exigidos por DIGESA (Mohos: $10^2 - 10^3$ ufc/g, Levaduras: $10^2 - 10^3$ ufc/g), quedando como conclusión que el producto es apto para el consumo humano.
7. En las pruebas sensoriales se reportó que los promedios de las características sensoriales de las tres formulaciones (F_1 , F_2 y F_3), fueron de 25 panelistas semi-entrenados dan como conclusión que la Formulación F_3 , es la ideal.
8. Con respecto a los análisis estadísticos, se concluye que no hay una diferencia significativa, entre las tres formulaciones de las características evaluadas.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Realizar estudios en diferentes tipos de envases.
2. Realizar estudios o investigaciones con otras frutas, manteniendo siempre presente al camu camu como enriquecedor de vitamina C (Ácido ascórbico).
3. Proponer estudios de instalación de plantas industriales multipropósito, con diferentes frutas de la región amazónica, por ser estas estacionarias a través del tiempo.
4. Realizar el diseño de etiquetas, para este tipo de producto, resaltando al camu camu.
5. Realizar estudios de tiempo de vida útil.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. Ministerio de Salud/Instituto Nacional de Salud/Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. 1996. VII. Lima-Perú.
2. Ministerio de Salud/Instituto Nacional de Salud/Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. 2008. IX. Lima-Perú.
3. Norma Técnica Peruana. 203. 047. 1991. Revisada: 2012. Mermeladas de Frutas. Requisitos 12 pag. Lima. Perú.
4. Grupo Latino. 2009. Ciencia, Tecnología e Industrias de Alimentos. I. G.L. Editores. Colombia.
5. CONCYTEC. 2014. Alternativas de Industrialización del Camu camu. I. Iquitos. Perú.
6. N.T.P. 0085/2011. Productos Naturales. Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh). Definiciones, clasificación y requisitos. I. Lima. Perú.
7. Hernández, M. 2009. Evaluación Sensorial de Alimentos. I. Aries. Bogotá. Colombia.
8. Jaramillo, B, M. 2006. Obtención de Mermelada de Pomarrosa "*Syzygium jambos*" Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad tecnológica Equinoccial. Quito. Ecuador.
9. I.C.M.S.F. 2006. Métodos Oficiales de Microbiología de Alimentos. Washington. D.C. EE.UU.
10. Laboratorio de Microbiología de Alimentos. Facultad de Industrias Alimentarias. 2014. Planta Piloto. Informe de Ensayo N° 001-2004. Iquitos. Perú.
11. MINSA/DIGESA -V.01. N.T.S. N° 071. 2008. Norma Sanitaria que establece los criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima. Perú.

12. Mora, D, Y. 2014. Modelación Cinética de la fermentación alcohólica del zumo de Pomarrosa. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador.
13. Chávez, T. M. 1985. Estudio Técnico para elaborar cascos de guayaba (*Psidium guajava* L.), en almíbar y dulce de Guayaba o mermelada. Tesis Facultad Ingeniería en Industrias Alimentarias. U.N.A.P. Iquitos. Perú.
14. Barona, S, A. 2007. Mermeladas. Manejo de Sólidos. Universidad del Valle. Tecnología en Alimentos. Cali. Colombia.
15. Paltrinieri, G. Figuerola, F. 1993. Procesamiento de Frutas y Hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Manual Técnico F.A.O. para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. Chile.
16. Martinez, B, E. 2012. Guía Ilustrada DE Plantas Medicinales existentes en México para preparar tinturas. México D.F. México.
17. Mendoza, J. 2014. Elaboración de Mermeladas. Cursos para compartir lo que sabe. Lima. Perú.
18. Lomeli, S, F. 2009. Elaboración de Mermeladas de Frutas. I.T.C. Tecnología Alimentaria. Setiembre 3. Villa de Álvarez. Colima. Venezuela.
19. Villachica, H. 1996. Un nuevo cultivo para la Amazonia Peruana. Revista del Agro. Lima. Perú.
20. Pinedo, M. 2002. Sistema de Producción de Camu camu en restinga. Manual Técnico I.I.A.P. Iquitos. Perú.
21. Calzada, B, J. 1980. Frutales Nativos. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú.
22. A.O.A.C. 1984. Métodos Oficiales de Análisis de la Asociación de Químicos 16 Ed. Virginia. EE.UU.

23. Renteria, J. 2008. Plan de Manejo para la erradicación de *Syzygium jambos* L. especie invasora de limitada distribución en la isla Floreana. Galapagos. Ecuador.
24. General Public Licence. 2007. Pomarrosa. II. San José. Costa Rica.
25. Tood, S. 2005. Manual de Cultivo de Especies Frutales Exóticas. Fundación Alternativa para el Desarrollo Sostenible del Trópico. Bogota. Colombia.
26. Gonzales, J. 2007. Explicacion Etimologica de las Plantas de la Selva, Flora Digital de la Selva. Organización para Estudios Tropicales. Guatemala.

ANEXOS

ANEXO N° 01.
FOTOS DEL PROCESO.



Foto N° 01. Envases de vidrio esterilizados.



Foto N° 02. Tratamiento térmico de la mermelada.



Foto N° 03. Envasando la mermelada.



Foto N° 04. Envasando la mermelada.

ANEXO N° 02.

**ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL
PRODUCTO FINAL.**



Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto

Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"

Laboratorio de Microbiología de Alimentos

INFORME DE ENSAYO N° 001-2014

I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	CLAUDIA MAYHUASQUE HERNANDEZ
Dirección	--
Telefax	--

II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	1/2014
Fecha de solicitud de servicio	17/07/14
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

II. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	" Mermelada de pomarrosa enriquecida con camu camu "
Numero de muestra	02 (02)
Tamaño de muestra	200 gr
Código de muestra	P1
Código	"X"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Rasco de vidrio con tapa
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (ufc/g)	$7,5 \times 10^1$
Levaduras (ufc/g)	< 10





UNAP

**Facultad de
Industrias Alimentarias
Planta Piloto**

**Centro de Prestación de Servicio en Control de
Calidad de Alimentos.
"CEPRESE COCAL"**

METODOS USADOS

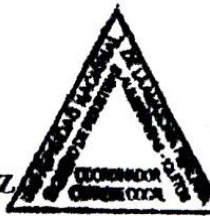
- Recuento de mohos y levadura. FDA.1992.Cap. 18 7ma. Ed.

NOTA:

- Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento, sin la autorización de CEPRESE – COCAL FIA-UNAP (Laboratorios).

Iquitos, 30 de Julio 2014

ING. ALFONSO SHAPIAMA VASQUEZ
Coordinador de los Módulos de Enseñanza,
Investigación, Producción y de Servicios
FIA-UNAP



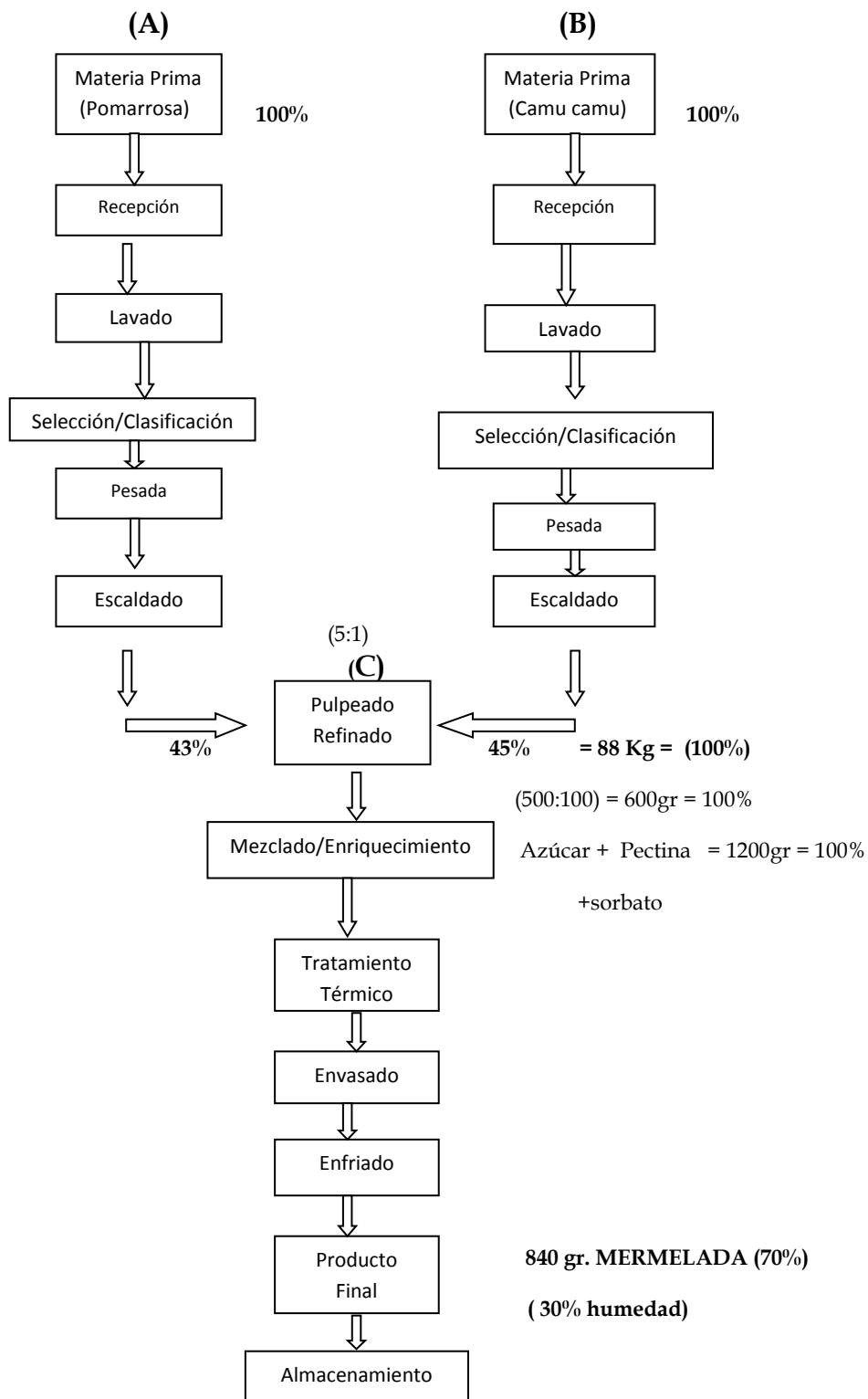
Biga. JESSY VASQUEZ CHUMBE
Jefe del Laboratorio de Microbiología de Alimentos
FIA - UNAP



ANEXO N° 03.

**RENDIMIENTO EN MERMELADA
DE POMARROSA Y CAMU CAMU.**

RENDIMIENTO EN PORCENTAJE DE MERMELADA.



Fuente: La autora.

ANEXOS N° 04

PUNTOS CRITICOS DE CONTROL EN LA MERMELADA DE POMARROSA Y CAMU CAMU.

DETERMINACION DE PUNTOS CRITICOS (PCC).

