

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE  
BROMATOLOGIA Y NUTRICION HUMANA**

**TESIS**

**Título:**

**“ELABORACION DE MERMELADA LIGTH, UTILIZANDO *Carica papaya L.* (PAPAYA), ENRIQUECIDA CON *Myrciaria dubia H.B.K.* (CAMU CAMU), PLANTA PILOTO FIA-UNAP 2016”**

**AUTORES:**

**Bach. MONICA YENJI CHIA SANCHEZ  
Bach. DANESSA BRIGITTE PAREDES VASQUEZ**

**ASESOR:**

**Ing. EMILIO DIAZ SANGAMA Msc.**

**IQUITOS-PERU  
2018**

## TESIS

**Título: “ELABORACION DE MERMELADA LIGTH, UTILIZANDO  
*Carica papaya L. (PAPAYA)*, ENRIQUECIDA CON *Myrciaria dubia*  
*H.B.K. (CAMU CAMU)*, PLANTA PILOTO FIA-UNAP 2016”**

## AUTORIZACION DEL ASESOR

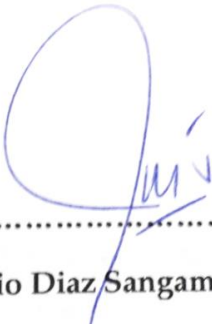
EMILIO DIAZ SANGAMA, Profesor Principal del Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Informo:

Que las Bachilleres **MONICA YENJI CHIA SANCHEZ Y DANESSA BRIGITTE PAREDES VASQUEZ**, han realizado bajo mi dirección el trabajo titulado: "EVALUACION DE MERMELADA LIGHT, UTILIZANDO *Carica papaya* L (PAPAYA) ENRIQUECIDA CON *Myrciaria dubia* H.B.K (CAMU CAMU) PLANTA PILOTO FIA-UNAP.2016". 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: **LICENCIADO EN BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN HUMANA**.

AUTORIZO:

A los citados bachilleres autorizo presentar el trabajo final de carrera, para proceder a su sustentación cumpliendo, así con la normativa vigente que regula el Reglamento del egresado y Titulo de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.



.....  
Ing. Emilio Diaz Sangama Msc.  
Asesor

## MIEMBROS DEL JURADO

Tesis aprobada en la sustentación Pública el 04 de Noviembre del 2016 por el Jurado nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Bromatología y Nutrición Humana para optar el Título de:

### LICENCIADA EN BROMATOLOGÍA Y NUTRICIÓN HUMANA



Segundo Arévalo del Aguila  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP- 26694

**Presidente**



Pedro Roberto Paredes Mori  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP- 1

**Miembro Titular**



Giorgio Sergio Urro Rodríguez  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP- 78406

**Miembro Titular**



Miriam Ruth Alva Angulo  
Licenciada en Nutrición  
CIP- 1130

**Miembro Suplente**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 18:00 horas del día viernes 04 de noviembre de 2016, en las instalaciones del Auditorio de SECEDO de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, ubicado en calle Nanay N° 553 de esta ciudad, se dio inicio a la sustentación pública de la tesis **"ELABORACIÓN DE MERMELADA LIGTH UTILIZANDO Carica papaya L. (PAPAYA), ENRIQUECIDA CON Myrciaria dubia H.B.K. (CAMU CAMU), PLANTA PILOTO FIA-UNAP. 2016"**, presentado por las Bachilleres **MONICA YENJI CHÍA SÁNCHEZ y DANESSA BRIGITTE PAREDES VÁSQUEZ**, con el asesoramiento de don **Emilio Díaz Sangama**.

Estando el Jurado Calificador conformado por los siguientes miembros, según Resolución Decanal N° 198-FIA-UNAP-2016, del 21 de setiembre de 2016.

- |                                    |   |                  |
|------------------------------------|---|------------------|
| Ing. Segundo Arévalo Del Águila    | - | Presidente       |
| Ing. Pedro Roberto Paredes Mori    | - | Miembro          |
| Ing. Giorgio Sergio Urro Rodríguez | - | Miembro          |
| Lic. Miriam Ruth Alva Angulo       | - | Miembro Suplente |

Siendo las 19:50 horas del mismo día, se dio por concluida la sustentación, habiendo sido APROBADA con la nota de 13 y el calificativo de BUENA, estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Licenciada en Bromatología y Nutrición Humana.

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

  
Segundo Arévalo del Águila  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 26694

Presidente

  
Pedro Roberto Paredes Mori  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 26694

Miembro Titular

  
Giorgio Sergio Urro Rodríguez  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP: 78406

Miembro Titular

  
Miriam Ruth Alva Angulo  
Licenciada en Nutrición  
CIP: 01120

Miembro Suplente



## **DEDICATORIA**

A Dios Por haberme permitido llegar hasta este punto  
y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además  
de su infinita bondad y amor.

A mis padres Johnny y Sandra por  
apoyarme en todo momento, por sus consejos, por  
el ejemplo de perseverancia, por sus valores, por la  
motivación constante y sobre todo por sus amor  
infinito.

A mis hermanos Anali, Miguel y Alexander  
Por ser mis confidentes, apoyarme en todo  
Momento y querer siempre lo mejor para mí.

A mi abuelita Delia por tenerme presente  
todos los días en sus oraciones y amarme de  
la forma tan tierna que solo ella lo sabe  
hacer.

**DANESSA BRIGITTE PAREDES VASQUEZ**

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis, por creer en mí, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser; Gracias por creer en mí.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

**DANESSA BRIGITTE PAREDES VASQUEZ**

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se trabajó con dos frutas nativas de la amazonia peruana las que fueron Papaya *Carica papaya L.* y el Camu camu *Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh, a* las cuales se les hizo sus análisis físicos químicos, tales como humedad, cenizas totales, grasas totales, proteínas totales, carbohidratos totales, energía, y pH (20°C). Los análisis de estas dos materias primas se realizaron en base húmeda, en 100 gramos de parte comestible. Después se realizaron las pruebas de proceso siendo la siguiente para ambas frutas: materia prima (papaya/camu camu), selección/clasificación, lavado, pelado, cortado, pulpeado/refinado; Siguiendo el flujo de proceso viene el mezclado (pulpa papaya: camu camu (5:1) edulcorantes, stevia, sorbato de potasio y pectina), seguidamente evaporación, envasado, cocción/tratamiento térmico, sellado, enfriado y por ultimo refrigeración/almacenamiento (en refrigeración 4°C). Posteriormente se realizaron las 03 pruebas o formulaciones propuestas en el anteproyecto, como consta en el capítulo de materiales y métodos siendo la formulación definitiva F<sub>1</sub>, reportando las cantidades: pulpa de papaya. camu camu (5:1): 99.44%, sucralosa: 0.03%, stevia: 0.20%, carbonato de calcio: 0.20%, sorbato de potasio: 0.03%, pectina: 0.10%. Luego se realizaron los análisis físicos químicos de la mermelada light (control diario), reportando los resultados siguientes: humedad: 87:99 g, cenizas totales: 0.57 g, grasas totales: 0.06 g, proteínas totales: 0.62 g, carbohidratos totales: 10.76 g, calorías: 46.06 g, sólidos totales: 12.01 g. sólidos solubles: 11.50 g, vitamina C: 316.00 acidez titulable: 0.70 como ácido cítrico, pH(25°C): 4.57. En cuanto a los resultados microbiológicos, reporto los siguientes resultados, mohos: 15.00 ufc/g, levaduras: 16.00 ufc/g, haciendo un seguimiento de control de todos los días en refrigeración (4° C), a los 10 días comenzó a parecer un halo blanco en la parte superior de la mermelada, referente a los análisis sensoriales (se realizaron al día siguiente de la producción), reportaron que de las tres formulaciones (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>), la primera formulación es la que obtuvo menos puntaje (2.0 puntos), F<sub>3</sub> (3.0 puntos) puntaje intermedio y F<sub>4</sub> (4.0), mejor evaluación, por ultimo graficando estos datos llegamos a la conclusión que la formulación mejor evaluada es la F<sub>3</sub>. En cuanto a la prueba estadística de ANOVA, (teniendo un 95% de confiabilidad y 5% de error), no hay diferencia significativa entre cada formulación.

**PALABRAS CLAVES:** Mermelada light, *Carica papaya L.*, *Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*, Análisis fisicoquímicos, Análisis Microbiológicos.



## ABSTRAC

In this research work we worked with two fruits native to the Peruvian Amazon, which were Papaya *Carica papaya* L. and Camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh, to whom they were made their chemical physical analyzes, such as humidity, total ashes, total fats, total proteins, total carbohydrates, energy, and pH (20oC). The analyzes of these two raw materials were made on a wet basis, in 100 grams of edible part. Then the process tests were carried out, being the following for both fruits: raw material (papaya / camu camu), selection / classification, washing, peeling, cutting, pulping / refining; Following the process flow comes the mixing (papaya pulp: camu camu (5: 1) sweeteners, stevia, potassium sorbate and pectin), then evaporation, packaging, cooking / heat treatment, sealing, cooling and finally refrigeration / storage ( in refrigeration 4oC). Subsequently, the 03 tests or formulations proposed in the preliminary project were carried out, as it is stated in the materials and methods chapter, the final formulation being F1, reporting the quantities: papaya pulp. camu camu (5: 1): 99.44%, sucralose: 0.03%, stevia: 0.20%, calcium carbonate: 0.20%, potassium sorbate: 0.03%, pectin: 0.10%. Then the chemical physical analysis of the light marmalade (daily control) was carried out, reporting the following results: humidity: 87:99 g, total ash: 0.57 g, total fat: 0.06 g, total protein: 0.62 g, total carbohydrates: 10.76 g, calories: 46.06 g, total solids: 12.01 g. soluble solids: 11.50 g, vitamin C: 316.00 titratable acidity: 0.70 as citric acid, pH (25oC): 4.57. Regarding the microbiological results, I report the following results, molds: 15.00 cfu / g, yeast: 16.00 cfu / g, monitoring daily control in refrigeration (4o C), after 10 days it started to look like a white halo in the upper part of the jam, referring to the sensory analysis (they were made the day after production), they reported that of the three formulations (F1, F2 and F3), the first formulation obtained the lowest score ( 2.0 points), F3 (3.0 points) intermediate score and F4 (4.0), better evaluation, finally graphing this data we reach the conclusion that the best evaluated formulation is F3. Regarding the statistical test of ANOVA, (having 95% reliability and 5% error), there is no significant difference between each formulation.

**KEY WORDS:** Light jam, *Carica papaya* L, *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh, Physicochemical Analysis, Microbiological Analysis.

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	6
ABSTRAC.....	7
INDICE DE CONTENIDO .....	8
INDICE DE TABLAS .....	10
ÍNDICE DE DIAGRAMAS.....	12
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	13
ÍNDICE DE IMAGENES.....	14
ANEXOS .....	15
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPITULO I .....	17
I. MARCO DE REFERENCIA.....	17
1.1. ANTECEDENTES .....	17
1.2. MARCO TEORICO.....	18
1.2.1. MATERIAS PRIMAS.....	18
1.2.2. CAMU CAMU “Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh” .....	21
1.2.3. TECNOLOGÍA DE MERMELADAS.....	25
1.2.4. MERMELADAS DIETÉTICAS.....	28
1.2.5. ADITIVOS.....	30
CAPITULO II .....	32
II. MATERIALES Y METODOS.....	32
2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.....	32
2.2 MATERIAS PRIMAS.....	32
2.3 EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS USADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	32
2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA (Papaya y Camu camu). .....	34
2.4.1 ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS.....	34
2.5 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....	37
2.5.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE MERMELADA LIGHT ENRIQUECIDA.....	38
2.5.3. FORMULACIONES PLANTEADAS EN LA INVESTIGACIÓN.....	40
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	43
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	43
3.2. ANÁLISIS DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	43
3.2.1. RESULTADOS DE LOS ANALISIS LAS MATERIAS PRIMAS (Papaya y Camú Camu). ....	43

3.3.	DIAGRAMA DEFINITIVO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE MERMELADA.....	45
3.3.1.	DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE MERMELADA LIGHT ENRIQUECIDA. ....	46
3.4.	ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DEL PRODUCTO FINAL. ....	49
3.5.	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL PRODUCTO FINAL.....	50
3.6.	ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL.....	50
3.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS. ....	51
IV.	CONCLUSIONES. ....	73
V.	RECOMENDACIONES. ....	74
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....	75
VII.	ANEXOS. ....	80

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1:</b> CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA. ....	19
<b>TABLA N° 2:</b> PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA PAPAYA .....	19
<b>TABLA N° 3:</b> CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	22
<b>TABLA N° 4:</b> COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL CAMÚ CAMU.....	22
<b>TABLA N° 5:</b> RELACIÓN DE EQUIPOS. ....	32
<b>TABLA N° 6:</b> RELACIÓN DE MATERIALES .....	33
<b>TABLA N° 7:</b> RELACIÓN DE REACTIVOS. ....	33
<b>TABLA N° 8:</b> FORMULACIONES PARA LA MERMELADA LIGHT ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU. ....	40
<b>TABLA N° 9:</b> EVALUACIÓN DEL COLOR, OLOR, SABOR Y APARIENCIA GENERAL DE LA MERMELADA LIGHT ENRIQUECIDA. ....	42
<b>TABLA N° 10:</b> COMPOSICIÓN DE MACRO COMPONENTES FÍSICOS QUÍMICOS DE PULPA DE PAPAYA. ....	43
<b>TABLA N° 11:</b> RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA PULPA DE CAMU CAMU. ....	44
<b>TABLA N° 12:</b> FORMULACIÓN DEFINITIVA PARA LA MERMELADA LIGHT. ....	47
<b>TABLA N° 13:</b> RESULTADOS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA MERMELADA LIGHT. ....	49
<b>TABLA N° 14:</b> RESULTADOS DE LOS ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS.....	50
<b>TABLA N° 15:</b> RESULTADOS DE LOS PROMEDIOS DE LAS EVALUACIONES DE LA MERMELADA LIGHT. ....	50
<b>TABLA N° 16:</b> RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA MERMELADA LIGTH. SEGÚN FORMULACIONES. F1 , F2 Y F3. ....	51
<b>TABLA N° 17:</b> RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE MERMELADA LIGTH.. SEGÚN FORMULACIONES: F1, F2, Y F3. ....	52
<b>TABLA N° 18:</b> RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE MERMELADA LIGTH. SEGÚN FORMULACIONES F1 , F2 Y F3. ....	53
<b>TABLA N° 19:</b> RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES DE MERMELADA LIGTH. SEGÚN FORMULACIONES: F1 , F2 Y F3. ....	54
<b>TABLA N° 20:</b> EVALUACIÓN ESTADÍSTICA DE LA FORMULACIÓN: F1, F2, F3, DE MERMELADA LIGHT. ....	55
<b>TABLA N° 21:</b> RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE MERMELADA	

LIGHT. SEGÚN FORMULACIONES: F1, F2, Y F3.....	60
<b>TABLA N° 22: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE MERMELADA</b>	
LIGHT. SEGÚN FORMULACIONES: F1, F2 Y F3.....	64
<b>TABLA N° 23: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE MERMELADA</b>	
LIGHT. SEGÚN FORMULACIONES: F1 , F2 Y F3. ....	68
<b>TABLA N° 24: EDULCORANTES ARTIFICIALES UTILIZADOS EN LOS</b>	
<b>ALIMENTOS (CODEX).....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>DIAGRAMA N° 1:</b> FLUJO DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA LIGHT DE PAPAYA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU. ....	37
<b>DIAGRAMA N° 2:</b> FLUJO DE PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE MERMELADA LIGHT DE PAPAYA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU .....	45
<b>DIAGRAMA N° 3:</b> FLUJO DE PROCESO Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL, EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA LIGHT DE PAPAYA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU... ..	84
<b>DIAGRAMA N° 4:</b> RENDIMIENTO DE LA PULPA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MERMELADA LIGHT DE PAPAYA ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU. ....	92

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO N° 1:</b> PROMEDIO DE MEDIAS DE LAS EVALUACIONES DEL COLOR DE LA MERMELADA LIGTH. ....	57
<b>GRAFICO N° 2:</b> PROMEDIOS DE MEDIAS DE LA EVALUACIÓN DEL OLOR DE LA MERMELADA LIGTH. ....	62
<b>GRAFICO N° 3:</b> PROMEDIO MEDIAS DE EVALUACIÓN DEL SABOR DE LA MERMELADA LIGTH. ....	66
<b>GRAFICO N° 4:</b> PROMEDIOS DE LAS MEDIAS, DE APRECIACIÓN GENERAL DE LA MERMELADA LIGTH. ....	70

## ÍNDICE DE IMAGENES

<b>IMAGEN N° 1:</b> PAPAYA CARICA CORTADA AL MEDIO .....	18
<b>IMAGEN N° 2:</b> ÁRBOL DE PAPAYA CARICA. FRUTOS.....	18
<b>IMAGEN N° 3:</b> CAMU CAMU “ <i>MYRCIARIA DÚBIA</i> ” .....	21



## ANEXOS

<b>ANEXO N° 1: RESULTADOS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA MERMELADA LIGHT.</b> .....	80
<b>ANEXO N° 2: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LA MERMELADA LIGHT.</b> .....	82
<b>ANEXO N° 3: PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL DEL PROCESO DE MERMELADA LIGHT.</b> .....	84
<b>ANEXO N° 4: LISTADO DE EDULCORANTES PERMITIDOS POR EL CODEX ALIMENTARIUS.</b> .....	85
<b>ANEXO N° 5: FOTOS DEL PROCESO DE MERMELADA LIGHT.</b> .....	86
<b>ANEXO N° 6: RENDIMIENTO DE LAS FRUTAS EN EL PROCESO DE MERMELADA LIGHT.</b> .....	92

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de los peligros y riesgos asociados con la nutrición son una dieta desbalanceada y un sobreconsumo de alimentos y bebidas: demasiada grasa, mucho azúcar y sobre todo la ingesta de grandes cantidades de calorías. Conceptos como salud y bienestar en la actualidad no son simples ideales de la humanidad, sino que se han constituido en una fuerte corriente de pensamiento que atraviesa de forma transversal a todos los ámbitos del quehacer humano. Como parte de esta verdadera revolución, los modernos consumidores han centrado su interés en desarrollar un nuevo estilo de vida donde la alimentación juega un rol clave. Hoy los alimentos son mucho más que una simple comida, por cuanto son percibidos como una fuente ilimitada de salud, placer y conveniencia. Junto con la incorporación de ingredientes bajos en calorías surge la idea de crear productos similares a los calóricos en características físicas y organolépticas, pero que no produzcan aumento de peso (Chuaqui, 1997).

La disponibilidad de una variedad de edulcorantes seguros es de beneficio para los consumidores ya que permite a los fabricantes de alimentos formular una variedad de alimentos y bebidas con buen sabor dulce que son seguros para los dientes y de menor contenido calórico que los alimentos azucarados (Kroger y cols, 2006).

Actualmente las gamas de productos bajos en calorías son cada vez más cotizadas, se puede observar en estanterías de cualquier supermercado los productos convencionales y a su lado las versiones light de muchos de ellos.

## CAPITULO I

### I. MARCO DE REFERENCIA.

#### 1.1. ANTECEDENTES

✚ **Claudia Mayhuasque Hernandez (2015)**, Realizaron un trabajo de investigación titulado “MERMELADA DE “*Syzygium Malaccences*” POMARROSA, ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU “*Myrciaria Dubia H.B.K. Mc Vaugh*”. Dándole 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 ( $T^{\circ}$ : 70 C y tiempo: 60 segundos). (B) materia prima ( camu camu), recepción, lavado (lejía 0.05%+ agua), selección/clasificación, pesada, escaldado (T O : 50 o C, tiempo: 30 seg), pulpeado/refinado, mezclado/enriquecimiento, tratamiento térmico (TO: 98 C x 30 minutos), envasado (frasco de vidrio de 150 gramos), enfriado, producto final (pH: 3.55 y o 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 (25oC): 3.55 , en cuanto a los análisis microbiológicos los resultados fueron: mohos:  $7.5 \times 10$  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.

## 1.2. MARCO TEORICO

### 1.2.1. MATERIAS PRIMAS.

#### 1.2.1.1. PAPAYA. “Carica papaya L”.

IMAGEN N° 1: Papaya carica cortada al medio



Fuente: Bogantes, 2004.

#### 1.2.1.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

IMAGEN N° 2: Árbol de papaya carica.



Fuente: Bogantes, 2006.

La papaya es una fruta suave, su pulpa es de consistencia carnosa de color naranja, agradable al paladar por su dulce sabor, tiene forma ovalada y al momento de madurez en su exterior presenta un color amarillento, indicativo de que esta lista para ser consumida.

Botánicamente pertenece a la familia caricácea, proviene de una planta dicotiledónea que posee flores en la parte axilar de la hoja, con cinco diferentes tipos de flores, el fruto es una baya ovoide con semillas de color castaño oscuro recubiertas de una capa mucilaginosa (Coelho, 2006).

### 1.2.1.3. ORIGEN.

Su origen se encuentra en las tierras bajas de América tropical, específicamente en Mesoamérica o la región que incluye el sureste de México hasta Costa Rica; fue descrita por primera vez en el año 526 D.C. por el historiador Fernández de Oviedo y en su descripción mencionó que los colonizadores españoles la llaman higo de mastuerzo y papaya de los pájaros (Arroyo, 2003).

### 1.2.1.4. TAXONOMÍA

Calzada (1980) muestra la clasificación taxonómica de la papaya de selva de la siguiente manera:

TABLA N° 1: Clasificación taxonómica.

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Caricaceae
Género	Carica
Especie	C. papaya

Fuente: Calzada, 1980.

### 2.2.4. COMPOSICIÓN DE LA PAPAYA

TABLA N° 2: Propiedades Nutricionales de la papaya

Propiedades Nutricionales (100 g)	
Agua	88,83 g
Energía	39 kcal
Proteína	0,61 g
Lípidos Totales (grasa)	0,14 g
Cenizas	0,61 g
Carbohidratos	9,81 g
Fibra	1,8 g
Azúcares, total	5,90 g
Calcio	24 mg
Hierro	0,10 mg
Vitamina C (A. ascórbico)	61,8 mg
Vitamina B <sub>6</sub>	0,019 mg
Folato, total	38 mcg
Vitamina E (alfa-tocoferol)	0,73 mg
Vitamina K (filloquinona)	2,6 mcg

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

### 1.2.1.5. BENEFICIOS

Limpiar el organismo: Consumir en el día únicamente papaya (en jugo y/o la pulpa, realizar la cura una vez al mes). Para el estreñimiento: La Pitahaya, la papaya, la ciruela y el tamarindo consumidos habitualmente alivian los síntomas del estreñimiento. Para la tos Las flores de la papaya preparadas en infusión en agua hirviendo, a la que se añade la miel de abejas, se deja enfriar y se toma.

Para la tos convulsiva: Con el zumo exprimido de la papaya madura, después de cocida en el horno y endulzada con miel, se prepara un jarabe que calma la tos, aún en los tísicos avanzados (tuberculosis pulmonar) administrándoles por cucharadas dos o tres veces al día.

Parásitos Para los niños una cucharadita de la leche de papaya recién cogida, mezclada con una cucharada sopera de leche constituye un vermífugo seguro e inocuo, se les da dos veces al día.

Otra receta casera muy efectiva contra las amebas y los parásitos es tomar una cucharada de semillas y corteza de papaya, una mandarina sin cáscara y licuarlas. Esta mezcla deberá ser tomada durante cinco días en ayunas para obtener mejores resultados.

Para piel con eczemas, acné, úlceras, heridas purulentas, herpes, hongos, limpiar y ayudar a cerrar heridas y limpiar tatuajes: La cáscara de la papaya con algo de la pulpa es un excelente hidratante para la piel, incluyendo la cara; se puede dejar por unos minutos y enjuagar con agua. El zumo de la papaya verde es especialmente efectivo contra todas estas afecciones. Para suavizar la piel: Se mezcla la guayaba con mango, papaya y miel de abejas por 20 minutos. Para desvanecer pecas: Se aplica el zumo exprimido de la papaya madura. Para contusiones, heridas, golpes, torceduras, grietas en los pezones de las madres lactantes: Poner la pulpa de la papaya sobre el área afectada. Con miel de abejas ablanda cicatrices viejas y las minimiza.

Heridas purulentas: Las hojas del papayo se colocan sobre las heridas para limpiar la piel y ayudar a cicatrizar. Para reducir fiebres: Machacar las hojas de papaya y colocarlas en cataplasma. Mascarilla para hidratar la piel, endurecer papada, muslos y busto: Macerar juntos 1/2 pepino cohombro, 15 gramos de pulpa de mango, 5

gramos de papaya 10 gramos de pulpa de plátano. Se deja la mascarilla por media hora y se retira con agua templada (Produce, 2014).

### **1.2.2. CAMU CAMU “*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh”**

IMAGEN N° 3: CAMU CAMU “*Myrciaria dúbia*”



#### **1.1.2.1 DESCRIPCIÓN**

El Camu Camu es un arbusto nativo de la Amazonia crece en las orillas de los ríos amazónicos del Perú. El Camu camu es el alimento más rico en vitamina C, superando largamente a la naranja y otros cítricos. Un fruto fresco de camu camu puede contener hasta el 4 % de vitamina C mientras que el limón puede llegar al 0.5 % de vitamina C. El camu camu tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. (Hernández y Barrera, 2014).

#### **1.2.2.2. LOCALIZACIÓN**

Esta fruta se encuentra distribuida en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela (Borges *et al*, 2013). Sin embargo, la especie se desarrolla en la cuenca superior del río Orinoco hasta el estado de Rondonia en Brasil, pero es la Amazonia Peruana la que cuenta con la mayor concentración de Camú camu, especialmente en las regiones de Pucallpa y Pevas (Hernández y Barrera, 2014).

Estudios revelan que la concentración de ácido ascórbico en el Camú camu aumenta cuando los suelos tienen mejores atributos químicos (magnesio y fosforo), y buenas condiciones de fertilidad natural. El uso de abonos orgánicos como la gallinaza y el humus de lombriz contribuyen de manera positiva en el desarrollo de plantas de Camú camu (Abanto *et al*, 2013)

### 1.1.2.2 TAXONOMÍA

TABLA N° 3: Clasificación Taxonómica.

Clasificación taxonómica.	
Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Clase	Dicotiledónea
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Género	Myrciaria
Especie	<i>dubia HBK Mc Vaugh</i>

Fuente: Pinedo, 2012.

### 1.1.2.3 COMPOSICIÓN

TABLA N° 4: Composición Nutricional del Camú camu.

Componentes Nutriente/Contenido		MS/INS/CENAN (2009) (1)	Justi <i>et al.</i> (2000) (2)
Agua	(g)	93.30	94.10
Calorías	(Kcal)	24.00	--
Carbohidratos	(g)	5.90	3.50
Proteínas	(g)	0.50	0.40
Grasas	(g)	0.10	--
Cenizas	(g)	0.20	0.30
Fibra	(g)	0.40	0.10
Vitamina C	(mg)	2780.00	1410.00
Vitamina B <sub>1</sub>	(mg)	0.01	--
Vitamina B <sub>2</sub>	(mg)	0.04	--
Vitamina B <sub>3</sub> o niacina	(mg)	0.61	--
Cálcio	(mg)	28.00	15.73
Fósforo	(mg)	15.00	--
Hierro	(mg)	0.50	0.53

Fuente: (1): M.S/I.N.S/C.E.N.A.N.2009. (2): Justi *et al*, 2000.

Dentro de su composición destaca su alto contenido de vitamina C, la cual contiene 2,780 mg/100 de vitamina, los demás componentes se pueden apreciar en la Tabla N° 04. Es una buena fuente de minerales como Calcio, Fosforo y hierro.

Según (Imán *et al* 2012), es una fuente potencial de vitamina C, la cual se concentra principalmente en la cascara del fruto en estado de maduración: maduro y sobre maduro. Así mismo (Chirinos *et al* 2010), es una fuente importante de antioxidantes nutricionales, vitaminas C y  $\beta$  – caroteno.



Posee además propiedades antimicrobianas, de protección y de regeneración celular, se han detectado compuestos fenólicos como elagitaninos, ácido elágeno, quercetina, glucosidos, ácido siríngico y miricetina dentro de su composición (Fujita *et al*, 2015 y Schmitd *et al*, 2010).

#### 1.1.2.4 BENEFICIOS Y USOS FARMACOLOGICOS.

##### ➤ **Beneficios**

Según Acuña *et al* 2016, citan a Nascimento *et al* 2013 y Akter *et al*, 2011, los cuales afirman que la vitamina C, favorece la formación del colágeno, proteína, que sostiene muchas estructuras corporales responsables de la formación y fortalecimiento de los músculos y huesos, tendones, ligamentos, dientes, encías, tejidos conjuntivos y vasos sanguíneos. También el consumo de esta fruta sirve para tratar la obesidad y enfermedades asociadas con ella. Así mismo cura o alivia los dolores de cabeza, diabetes, artritis, especialmente el resfriado y gripes severas.

Según (Valencia y Guevara 2013; Cantillano *et al*, 2012), sus componentes bioactivos son capaces de aportar beneficios a la salud, influyen en la actividad celular, en los mecanismos fisiológicos y reducen el riesgo a enfermedades crónicas, los compuestos bioactivos son: antioxidantes, vitaminas y compuestos fenólicos como antocianinas y taninos.

Otros de los beneficios que tiene el Camú camu, es que tiene la capacidad de proteger la mucosa del trato gastro-intestinal de la acción del entorno ácido, enzimas digestivas y células del organismo, esto según (Rafael *et al*, 2010). Así mismo (Gonzales, *et al*, 2013), demostró que el Camú camu, en combinación con la maca negra (*Lepidium meyenii*) influye de manera notable al incremento de la producción de esperma.

Según (Arellano *et al*, 2016), realizó una recopilación de todas las investigaciones sobre el Camú camu (*Myrciaria dubia*), en la concluyen que es un alimento funcional, logrando dar a conocer los innumerables beneficios que aporta esta fruta la cual es fuente de diferentes compuestos de ácido ascórbico (vitamina C), los cuales son los responsables de su actividad antioxidante, antiinflamatoria y antimicrobiana, además de ser una alternativa para el tratamiento de enfermedades crónicas como diabetes, obesidad y enfermedades cardiovasculares. Esta fruta contribuye a mejorar la calidad de vida debido a su impacto positivo en la salud el cual está sustentado y evidenciado en diversas investigaciones científicas.

Con respecto a enfermedades cardiovasculares demuestran un poder efectivo del Camú camu, la propiedad que tiene esta fruta es disminuir los niveles de lípidos en la sangre y por ende contrarrestar enfermedades como arteroesclerosis, cardiopatía, ictus e hipertensión y la dislipidemia, la cual se manifiesta con cantidades extraordinarias de colesterol y triglicéridos en la sangre (Schwertzi *et al* 2012). En el año 2014, se logró demostrar la reducción de triglicéridos, colesterol total, y la peroxidación lipídica en el plasma de ratas de laboratorio tras el consumo de extracto de Camú camu, siendo esta fruta considerada un excelente antioxidante y que además ayuda a combatir este tipo de enfermedades (Schmidt *et al*, 2014).

➤ **Uso Farmacológico.**

En estudios realizados por (Gutiérrez *et al*, 2015), contra la Obesidad, el cual se caracteriza por un aumento generalizado de tejido adiposo, alta producción de adipocitocinas y presencia de estrés oxidativo sistémico. Un estudio que lo realizó (Nascimento *et al*, 2013), revela que el Camú camu tiene acción contra la obesidad a través de una experimentación basada en la ingestión de pupa de Camú camu en ratas con obesidad inducida. Y después de 12 semanas se sacrificaron estos animales y los resultados indicaron que los que recibieron pulpa de esta fruta redujeron su peso, la grasa en los tejidos adiposos, glucosa, colesterol total triglicéridos y los niveles sanguíneos de insulina. Lo que sugieren que la pulpa se puede utilizar como un alimento funcional relacionado al control de enfermedades crónicas relacionadas a la obesidad.

También su uso en contra de la diabetes del tipo 2, como prevención debido a las antocianinas lo cual afirma (Soriano y Pastore, 2012). Así mismo la diabetes tipo 2, comprende el 90%, de las personas con diabetes en todo el mundo y puede contraerse de forma genética y no genética, y se puede relacionar con los estilos de vida no saludables exceso de peso e inactividad física (Fujita *et al* 2015).

### **1.2.3. TECNOLOGÍA DE MERMELADAS.**

#### **1.2.3.2. 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 edición 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 puede 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 una o más frutas adecuadamente preparadas con edulcorantes, sustancias gelificantes, y acidificantes naturales, hasta obtener una consistencia característica. (Barona, 2007).

La preparación de mermelada ha pasado a ser un proceso casero, para convertirse de 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 ácidas 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 pueden 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 sólidos solubles, que alcanza el producto final. La alta presión osmótica que presenta un producto con 65 a 68% de sólidos 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 (Barona, 2007).

La mermelada es simplemente una conserva de pulpa de frutas con una cantidad de azúcar, casi siempre por cada kilogramo de fruta pelada, deshuesada y convertida en pulpa se agrega 2/4 de kilo de azúcar y el zumo de un limón, colado y sin pepas. 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 secará 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 pega es que 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, desespumar para eliminar las impurezas y retirarla del 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 sin parar e introdúzcala 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).

### **1.2.3.3. INSUMOS QUE INTERVIENEN EN LA MERMELADA LIGHT.**

#### **a. EDULCORANTES.**

Las mermeladas denominadas dietéticas emplean entre otros compuestos polialcoholes como el sorbitol. El contenido de azúcar de una conserva esta expresado en porcentaje de sólidos solubles o grados Brix (° Brix). Estos se determinan mediante lectura en refractómetro a 20°C, y se expresan en porcentajes de sacarosa. Este edulcorante 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 se sobrepasa o no se alcanza es difícil lograr una adecuada gelificación. La sucralosa no calórico tiene un poder edulcorante 600 veces más dulce que la sacarosa.

## **b. PECTINA.**

La pectina está presente en mayor o menor grado en todas las frutas y en algunas raíces como la remolacha, zanahoria y en tubérculos como las papas. Hoy en día su uso está muy extendido en la industria de la transformadora 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.

## **c. EL ÁCIDO.**

El fenómeno de la gelificación está estrechamente ligado a la acidez activa. Expresada con pH, que tiene significado y valores de la acidez titulable o total. Algunas sales contenidas en la fruta, llamadas sales tampones o buffers, tienen poder estabilizante sobre los iones ácidos básicos de una solución y reducen el efecto de la acidez total. En una solución de alto contenido de ácido, la presencia de sales tampones disminuye la acidez activa e influye negativamente sobre el proceso de gelificación, que requiere el ajuste 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 del 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 (Grupo Latino, 2006).

## **d. LAS FRUTAS.**

La cantidad 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 descartadas.

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 altos contenidos de pesticidas y además sustancias que generalmente se emplean para evitar ataques de plagas. Estas sustancias pueden causar cambios en el grado y sanidad de la mermelada.

El grado de madurez de las frutas influye en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final. Es así como las frutas pintonas no han desarrollado completamente el color, aromas y sabores característicos. A su vez las frutas sobre maduras poseen poca pectina en estado apropiado para contribuir a la gelificación de las mermeladas como adelante se explicará. 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 alguna técnica, como es el caso de frutas o pulpas enlatadas, entre estas últimas están las pulpas congeladas, concentradas o sulfitadas (Grupo latino. 2006).

#### **1.2.4. MERMELADAS DIETÉTICAS.**

##### **1.2.4.2. GENERALIDADES.**

La mermelada es un alimento dulce que se prepara desde épocas antiguas y se caracteriza porque es una composición básicamente normada por fruta y azúcar que se cuece lo suficiente para que se conserve bien sin esterilización debida a su elevada concentración en azúcar (Álvarez, 2002).

##### **1.2.4.3. MERMELADAS CON FRUCTOSA.**

Cuando se reemplaza el azúcar (sacarosa), con fructosa, el procedimiento es el mismo y lo que se está colocando es otro tipo de azúcar, que resulta de menor contenido energético y que puede ser consumido por diabéticos en cantidades

moderadas. Se puede operar con los mismos parámetros tanto en la producción como en el control de calidad de una mermelada normal.

Formulación de la mermelada con fructosa:

- 1 kilogramo de pulpa.
- 400 gramos de fructosa.
- Pectina: nada en la mora, 10 gramos en la piña (Álvarez, 2002).

#### **1.2.4.4. MERMELADAS LIGHT.**

En estas mermeladas se sigue un procedimiento basado en el proceso normal con la diferencia de que los edulcorantes son agregados al final de la cocción para no deteriorar su efecto hirviéndolas innecesariamente. Pueden agregarse sales como el cloruro de calcio, para dar mayor consistencia al gel. Cambian el contenido de grados Brix del producto final. Se parte de la siguiente formulación para su elaboración:

- 1 kilogramo de pulpa.
- Pectina: nada en la mora, 10 gramos en la piña.
- 100 gramos de azúcar.
- 1.2. gramos de aspartame.

Se hierve la pulpa con el azúcar hasta alcanzar 18 – 20 °Brix, se ve la consistencia y en el caso de la piña, fue necesario agregar pectina, y también se arregló el pH, añadiendo ácido cítrico. Estando aún caliente se procedió a agregar el aspartame, y agitar bien la mezcla para enseguida proceder a envasarla en frascos estériles (Torresani, *et al*, 2001).

#### **1.2.4.5. MERMELADA CON EDULCORANTES NO NUTRITIVOS.**

Esta mermelada se prepara con edulcorantes de manera que el aporte calórico sea mínimo. Es un producto de mucho más cuidado y se selecciona como edulcorantes para esta fórmula se utiliza aspartame y sacarina, por la facilidad de conseguirlos en nuestro medio. Dado que pruebas preliminares realizadas con sacarina no resultaban muy agradables se decidió probar la mezcla de esta con el aspartame. En la literatura revisada y en productos que vienen de otros países la sacarina actúa conjuntamente con ciclamatos para evitar el gusto amargo de la misma. Pero este,

los ciclamatos de calidad comercial son muy difíciles de conseguir en este medio.

La fórmula base es la siguiente:

- 1 kilogramo de pulpa.
- 0,72 gramos de aspartame.
- 54 tabletas de sacarina.
- 10 gramos de pectina.

Se concentró la pulpa hasta 18 °Brix, y se le agregó la pectina, a continuación, se le agregó los edulcorantes y se mezcló bien. Se envasó manteniendo el producto caliente (Vera, 2012).

### **1.2.5. ADITIVOS.**

Son sustancias químicas que se adicionan con la finalidad de mejorar la conservabilidad, aumento de valor nutritivo, conferir o mejorar la propiedad funcional y mejorar la aceptabilidad del consumidor (Fennema, 2015).

#### **1.2.5.2. EDULCORANTES.**

La sensación de dulzor que provocan ciertos alimentos se debe a un gran número de compuestos de estructuras químicas muy diferentes, una manera de clasificarlos es con base en su potencia y valor nutritivo. Se clasifican como sigue:

1. Edulcorantes nutritivos de poder edulcorante semejante a la sacarosa.
  - **Mono y Oligosacáridos:** sacarosa, fructosa, glucosa, lactosa, isoglucosa, miel de abeja, azúcar invertido, jarabe de maíz etc.
  - **Polioles:** Sorbitol, xilitol, jarabe de glucosa hidrogenado, maltitol, manitol etc.
2. Edulcorantes de mayor poder edulcorante que la sacarosa.
  - **Sintéticos:** Acesulfamo K, aspartamo, ciclamatos, sacarina, sucralosa, alitano, dulcina.
  - **De origen vegetal:**
    - **Glucosidos:** glicirrina, dihidrochalconas, esteviosido.
    - **Proteínas:** taumatina, monelina y miraculina. (Badui, 2016).



### **1.2.5.3. SUCRALOSA.**

Es el único endulzante de baja calorías que se fabrica a partir del azúcar, es 600 veces más dulce que el azúcar y se lo puede utilizar como si fuera azúcar en una variedad de alimentos. Se puede utilizar en reemplazo del azúcar para eliminar o reducir las calorías de una amplia variedad de productos como, por ejemplo: bebidas, productos horneados, postres, productos lácteos, frutas enlatadas y condimentos. Siendo su código de clasificación E-955 (Madrid, 2014).

### **1.2.5.4. ESTEVIA.**

Es un esteviosido de origen vegetal específicamente un glucósido, es un sustituto del azúcar, se utiliza para endulzar sus infusiones como te, café, manzanillas etc, aporta cero calorías a nuestra dieta y es el único endulzante natural totalmente seguro para un consumo habitual y de por vida cuando el azúcar está contraindicado, como es el caso de los diabéticos y las personas que siguen una dieta de adelgazamiento prolongada. Es 30 veces más dulce que la sacarosa como hoja seca, en polvo blanco es 300 veces dulce que el azúcar. Siendo su código en el Codex Alimentarius E-960. (Madrid, 2014).

## CAPITULO II

### II. MATERIALES Y METODOS.

#### 2.1 LUGAR DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de las plantas pilotos de la facultad de industrias alimentarias situado en la esquina de las calles Freyre/Távora, específicamente en la planta de conservas, laboratorio de control de calidad, laboratorio de microbiología y laboratorio sensorial de alimentos.

#### 2.2 MATERIAS PRIMAS.

Se utilizó dos materias primas, las cuales fueron: papaya (*Carica Papaya L.*) y Camu camu (*Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh*), adquiridas en el mercado de Belén.

#### 2.3 EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS USADOS EN LA INVESTIGACIÓN.

TABLA N° 5: Relación de Equipos.

N	EQUIPOS	MARCA	MODELO	PROCEDENCIA
01	Balanza Analítica	Sartorius	CP324S	Alemania
02	Equipo Microkjeldhal	Buchi	12BC	Alemania
03	Equipo Soxhlet	Soxhlet	250	Inglaterra
04	Estufa	Selecta	HBK	España
05	Mufla	Termoper	---	España
06	Brixómetro de mano	ABBE	---	Alemania
07	Cocinillas	Happy	---	Perú
08	Potenciómetro	Pometer	PH-	Taiwan
09	Balanza plato	Tabus	009(III)	Perú
10	Cocina a gas	CITECIL	---	Perú
11	Pulpeadora	--	-	Perú
12	Refinadora	--	--	Perú
13	Selladora	--	--	Perú
14	Licuada	Phillips	--	Holanda
15	Campana de desecación	--	--	--
16	Higrometrico	Holel	--	Alemania
			--	

TABLA N° 6: Relación de Materiales

N°	MATERIALES	MEDIDAS
01	Probetas	10 ml, 100ml, y 250 ml
02	Pipetas	50 ml
03	Petri	--
04	Buretas	25 ml, 50 ml
05	Mortero y pilon	--
06	Cuchillos	--
07	Vaso de precipitado	200 ml y 250 ml
08	Matraz erlenmeyer	250 ml
09	Soporte universal	--
10	Crisoles porcelana	--
11	Pinzas metálicas	--
12	Fiolas	10 ml.
13	Espátulas	--
14	Placas Petri	--
15	Cucharas y tenedores	--

TABLA N° 7: Relación de Reactivos.

N°	Reactivos	% Pureza	Marca
01	Hidróxido de sodio	97	Spectrum
02	Fenolftaleína	--	--
03	Ácido sulfúrico	--	--
04	Ácido oxálico	--	--
05	Sulfato de cobre	--	--
06	Sulfato de potasio	--	--
07	Ácido bórico	--	--
08	Ácido clorhídrico	37	Sigma
09	Indicador de metilo	--	--
10	Éter de petróleo	70	Merck
11	Metanol	--	--
12	Éter etílico	--	--
13	Agar papa dextrosa	--	--
14	Agua peptonada tamponada	--	--
15	Agua destilada	--	--

## **2.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA (Papaya y Camu camu).**

### **2.4.1 ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS.**

#### **2.4.1.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD. A.O.A.C. 2014.**

Consiste en pesar una placa petrix de pirex, limpia y seca, luego añadir de dos a tres 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 espacio de una hora.

El resultado se expresa en porcentaje, calculando con la siguiente formula:

$$\% H = (a-b)/P \times 100$$

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.

#### **2.4.1.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS TOTALES. A.O.A.C. 2014.**

Se pesa la capsula de porcelana fortificada para las dos materias primas, y luego se adiciona de 2 a 3gr 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 las cenizas estén de un color crema o blanco. Luego de transcurrido el tiempo, se saca las capsulas con la ayuda de las pinzas y se los deja enfriar en una campana de desecación por espacio de una hora. Luego se pesa en una balanza analítica. El resultado se expresa en porcentaje, usando la formula siguiente:

$$\% C = (W - W_0)/P \times 100$$

Donde:

W = peso de la capsula con cenizas.

W<sub>0</sub> = peso de cristal vacío.

P = peso de la muestra.

### 2.4.1.3 DETERMINACIÓN DE GRASA TOTAL. A.O.A.C. 2014.

Esta determinación se realizó en 5gr de muestra seca. Luego se hizo un cartucho, seguidamente se colocó en el cuerpo de equipo soxhlet. 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 x espacio de 5 horas, transcurrido el tiempo se saca el cartucho con la muestra y se extrae el solvente, el balón se coloca en una campana por espacio de una hora.

El resultado se expresa en porcentaje calculando según la fórmula:

$$\% G = (A - B)/C \times 100$$

Donde:

A = peso del balón más la grasa.

B = peso del balón vacío.

C = peso de la muestra.

### 2.4.1.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS TOTALES. A.O.A.C. 2014.

Consiste en 3 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  $N_2$  orgánico en  $NH_4$ .
- b. Destilación: la muestra digerida se adiciona NAOH al 8% para liberar el amoníaco 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 amoníaco contenido en el ácido bórico, seguidamente se calcula el contenido de nitrógeno de la muestra a partir de la cantidad del amoníaco reducido. El resultado se expresa en porcentaje (%), calculando según la fórmula:

$$\% N_2 = (0.014 \times V \times n)/M \times 100$$

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 N<sub>2</sub>

% P.T. = % N<sub>2</sub> x f

F = factor de proteína general para cualquier alimento.

#### **2.4.1.5 DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS TOTALES. A.O.A.C. 2014.**

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

$$\% \text{CHO}_T : 100\% - (\%H + \%G + \%C + \%P).$$

Donde:

%H = porcentaje de humedad en base húmeda.

%G = porcentaje de grasa en base seca.

%C = porcentaje de ceniza en base húmeda.

%P = porcentaje de proteínas en base húmeda.

#### **2.4.1.6 DETERMINACIÓN DE VITAMINA C. (Ácido Ascórbico). A.O.A.C. 2014.**

Método titulación.

Consiste en pesar 25gr de muestra y luego añadir 75 ml de Ácido Metafosfórico al 3%, agitar por un tiempo de 20 min, 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 diclorofenol-indofenol, 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:

$$\text{Vit. C} = (A.f.B)/C.D. \times 100$$

Donde:

A: gasto de la titulación

f: factor 0.167

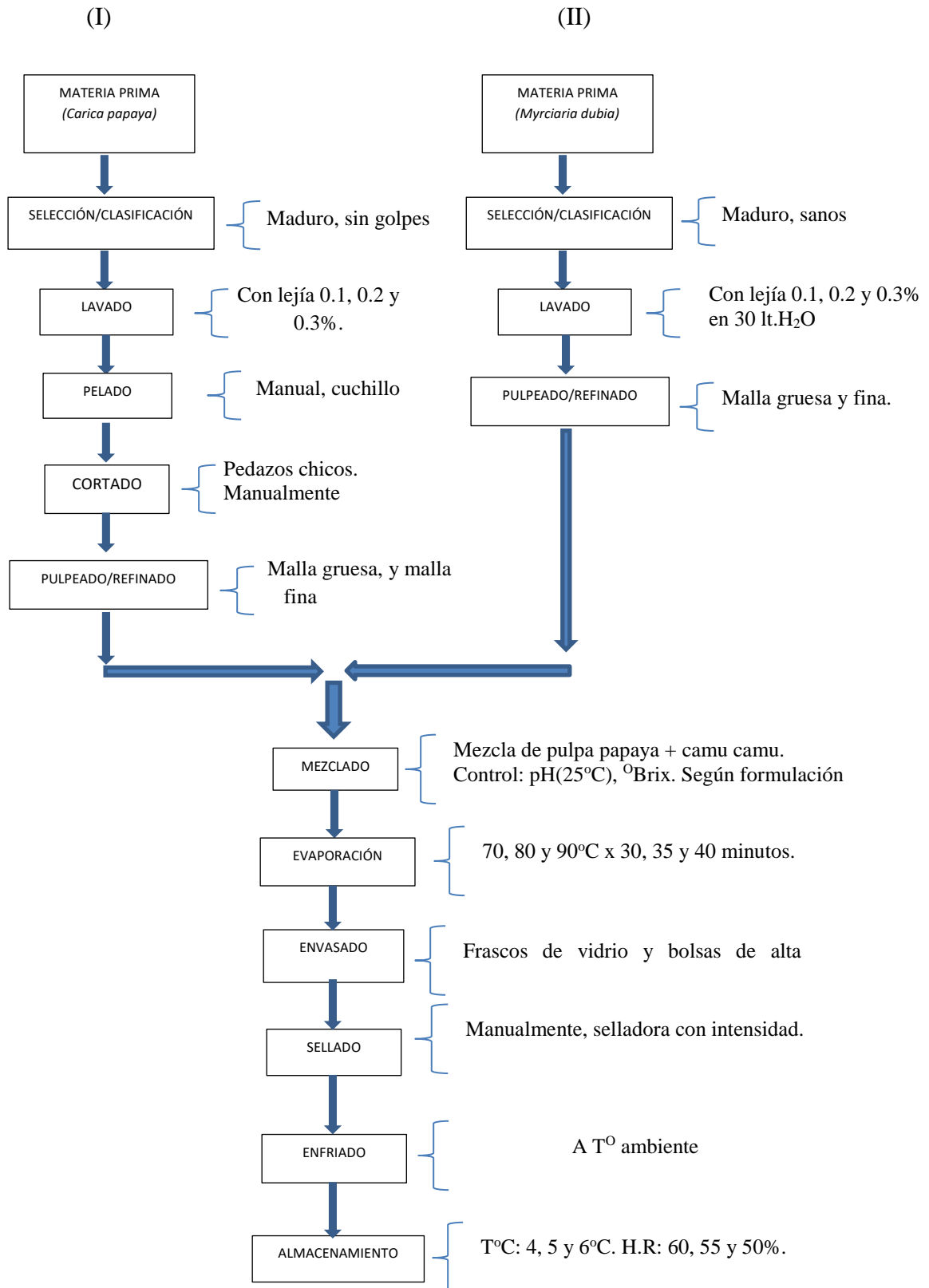
B: volumen del ácido metafosforico 75 ml.

C: 25gr de muestra.

D: 5 ml de alícuota

## 2.5 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

**DIAGRAMA N° 1: Flujo de proceso para la elaboración de mermelada light de papaya enriquecida con camu camu.**



## **2.5.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE MERMELADA LIGHT ENRIQUECIDA.**

### **PROCESO: I.**

#### **A1. Materia Prima. (*Carica papaya*)**

Consiste en cuantificar la fruta que entrara a proceso, la cual debe estar madura y no verde ni pintón.

#### **B1. Selección/Clasificación.**

Se elimina la fruta que no tenga la madurez adecuada, magulladas, o la que presenta pudrición.

#### **C1 Lavado.**

Se realizará con la finalidad de limpiar y bajar la carga bacteriana, utilizando lejía. en la proporción de 0.1, 0.2 y 0.3%, diluyendo en 30 litros de agua, la cual se realiza en una tina de acero inoxidable.

#### **D1 Pelado.**

Se hace para facilitar el pulpeado y refinado, de esta materia prima el pelado se realiza en forma manual con un cuchillo de acero inoxidable, separando la cáscara, semillas y pulpa. Seguidamente se pesa todas las partes de la fruta que fue pelada y cortada.

#### **E1 Cortado.**

Se realizará en pedazos cortos o chicos, manualmente.

#### **F1 Pulpeado/Refinado.**

Se realiza usando una pulpeadora, todo de acero inoxidable, usando una malla de 0.5 mm, y para refinar una malla de 0.08 mm, quedando la pulpa de papaya lista para el mezclado.

### **PROCESO: II.**

#### **A2. Materia prima. (*Mirciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*).**

La materia prima debe ser bien madura, no debiendo ser pintón ni verde.

#### **B2. Selección/Clasificación.**

Se realizará para seleccionar el estado de madurez, buscando la uniformidad de tamaño y estado de madurez de los frutos.



## **C2. Lavado.**

Se realizará para eliminar la carga bacteriana y la suciedad adherida a los frutos, se utilizará lejía al 0.1, 0.2 y 0.3%, con respecto a 30 litros de agua potable, se utilizará una tina de acero inoxidable.

## **D2 Pulpeado/Refinado.**

Se realiza usando una pulpeadora, todo de acero inoxidable, usando una malla de 0.5 mm, y para refinar una malla de 0.08 mm, quedando la pulpa de camu camu, lista para el mezclado.

## **PROCESO III.**

### **A3. Mezclado.**

Las pulpas acondicionadas (papaya y camu camu), pesadas, se realizarán los siguientes controles como: pH(25°C), sólidos solubles (°Brix). Con agitación lenta se adicionará el sorbato de potasio, carbonato de calcio y la pectina.

### **B3. Evaporación.**

Esta mezcla se evaporará entre 70, 80 y 90°C, por espacio de 30, 35 y 40 minutos. Seguidamente se adicionará trozos de papaya y los azúcares: sucralosa y stevia., pesados en una balanza analítica de cuatro decimales de precisión.

### **C3. Envasado.**

Se realizará en envases de vidrio de capacidad 200 gramos, este llenado o envasado se hará en caliente y tener un vacío adecuado, dejándolos semi sellados para facilitar la pasteurización.

### **D3. Sellado.**

Se realizará abriendo y cerrando rápidamente la tapa, para facilitar la salida del vapor del envase de vidrio, el sellado de las bolsas de alta densidad, se realiza usando una alta intensidad de la selladora.

### **E3. Enfriado.**

Se realizará a temperatura ambiente, y se dejará en reposo hasta su enfriamiento total.

### **F3. Almacenamiento.**

Se realizará en refrigeración a temperatura de 4, 5 y 6°C. por el tiempo determinado. Con humedad relativa de 60, 55 y 30%

### 2.5.3. FORMULACIONES PLANTEADAS EN LA INVESTIGACIÓN.

TABLA N° 8: Formulaciones para la mermelada light enriquecida con camu camu.

FORMULACIÓN/INSUMOS	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Pulpa (papaya:camu camu) = (Prop. 5;1)	99.70	99.60	99.44
Sucralosa	0.01	0.02	0.03
Stevia	0.10	0.15	0.20
Carbonato de calcio	0.10	0.10	0.20
Sorbato de potasio	0.03	0.03	0.03
Pectina	0.06	0.08	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### 2.5.4. MÉTODOS DEL ANÁLISIS DEL PRODUCTO FINAL. (Mermelada Ligth)

#### 2.5.4.1. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS.

- Determinación de Humedad. A.O.A.C. (2014). 968.11.
- Determinación de Cenizas. A.O.A.C. (2014). 920.93.
- Determinación de Grasa Total. A.O.A.C. (2014). 989.13.
- Determinación de Carbohidratos Totales. A.O.A.C. (2014). Diferencia.
- Determinación de Proteína Total. A.O.A.C. (2014). 979.09.
- Determinación de Vitamina C. Método A.O.A.C. Titulación con 2-6 diclorofenol-indofenol. 2014.

#### 2.5.4.2. 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<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup>, 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.
- Aparte como control de esterilidad, adicionar a una placa Petri estéril agar sin inocular y a otro agar inoculado con 1 ml del diluyente (agua pectonada 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 20-200 colonias o 30-300.
- Siguiendo el mismo ejemplo para el conteo de mesófilos aerobios viables, hacer lo mismo para reportar el número de hongos y levadura 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.

Para determinar el tiempo de vida útil (días), se hará en forma visual, hasta la aparición de un halo blanco en la parte interior del envase (color blanco que es un tipo de hongo). Es en ese momento de la aparición que se determina.

#### **2.5.4.3. ANÁLISIS SENSORIAL.**

Se llevó a cabo basándose en Hernández (2005), donde se toma 25 panelistas consumidores (no entrenados). Donde estos 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, en el que se presenta en la Tabla N°06, la evaluación se realizó por cada característica del producto final. Para la evaluación sensorial se recurrió a la prueba de ranking, en la que los panelistas mostraron su preferencia, además se les explicó 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 utilizó la calificación hedónica:

Donde:

Excelente	5.0
Bueno	4.0
Regular	3.0
Deficiente	2.0
Muy deficiente	1.0

TABLA N° 9: Evaluación del color, olor, sabor y apariencia general de la mermelada light enriquecida.

Nombre.....Fecha.....

Escala /Formulaciones	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Excelente			
Bueno			
Regular			
Deficiente			
Muy deficiente			

Fuente: Hernández, 2009.

Para la evaluación de las 04 características sensoriales, mencionadas en la Tabla N° 10, se utilizará el mismo formato, para las tres formulaciones.

#### 2.5.4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico que se utilizó fue la prueba de ANOVA, por ser una operación que más se ajusta a la manera de evaluar estos tipos de productos en porcentajes de fórmulas estándares. En esta prueba se utilizó los datos de la evaluación sensorial de 25 panelistas consumidores.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.

El presente trabajo se realizó entre los meses de octubre del 2015 a marzo del 2016, en las instalaciones de la Planta Piloto de la Facultad de Industrias Alimentarias – Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, específicamente en el Laboratorio de Control de Calidad, Laboratorio de Análisis Sensorial y Laboratorio, de Microbiología de Alimentos.

#### 3.2. ANÁLISIS DE LAS MATERIAS PRIMAS.

##### 3.2.1. RESULTADOS DE LOS ANALISIS LAS MATERIAS PRIMAS (Papaya y Camú Camu).

TABLA N° 10: Composición de Macro componentes Físicos Químicos de Pulpa de Papaya.

Macro componentes 100 g.m.p.c. (B.H.)	Papaya ( <i>Carica papaya</i> ) (A)	Papaya ( <i>Carica papaya</i> ) (B)	Papaya ( <i>Carica papaya</i> ) (C)
Humedad (g)	89.50 10.50	90.70 9.30	90.70 9.30
Materia (g)                   seca	0.52 0.12	-- 0.10	2.15 0.14
Cenizas                Totales (g)	0.45 9.41	0.50 5.70	1.32 5.69
Grasas                Totales (g)	40.52 5.30	32.00 5.25	29.30 --
Proteínas            Totales (g)			
Carbohidratos       Totales (g)			
Energía (Kcal)			
pH (20° C)			

Fuente: (A): Las autoras, 2016.

(B): USDA, 2000

(C): Muñoz, 2006.

En la tabla N°10, se muestran varios resultados de análisis Físicos – Químicos, de la (*Carica papaya*: referente por diferentes investigadores, en cuanto al contenido de agua, indican que el contenido de humedad es alto, y los tres investigadores reportan datos

que se repiten, teniendo una desviación estándar de 0.56 g. Referente al contenido de materia seca tienen el mismo comportamiento, con una desviación estándar de 0.5 g. En cuanto al contenido de cenizas totales, hay una desviación estándar de 0.80 g. En lo que respecta a las grasas totales, la desviación estándar es 0.016 g. Referente al contenido de proteínas totales la desviación estándar es 0.39 g. Los resultados sobre el contenido de Carbohidratos totales, la desviación estándar es 1.60 g. así mismo sobre el contenido de energía la desviación estándar es de 5.17 g, y por último de los componentes el pH (25°C), su desviación estándar es 0.025 g.

TABLA N° 11: Resultados de los análisis físicos químicos de la pulpa de camu camu.

Macro componentes En 100 g.p.c. en base humedad.	Chia y Paredes (2016) (a)	Mayhuasque (2015) (b)	Moreno (2014) (c)
Humedad (g)	92.50	92.49	92.43
Cenizas totales.....(g)	0.30	0.30	0.30
Grasas totales..... (g)	0.17	0.18	0.19
Proteínas totales (g)	0.68	0.68	0.67
Carbohidratos totales (g)	6.35	6,38	6.39
Materia seca (g)	7.50	7.51	--
Energía .....(Kcal)	29,65	29.56	39.95
pH(25°C)	3.25	--	--
Vitamina C.....(mg)	1,780.00	1,750.00	1,750.00

Fuente: (a): Las autoras, 2016.

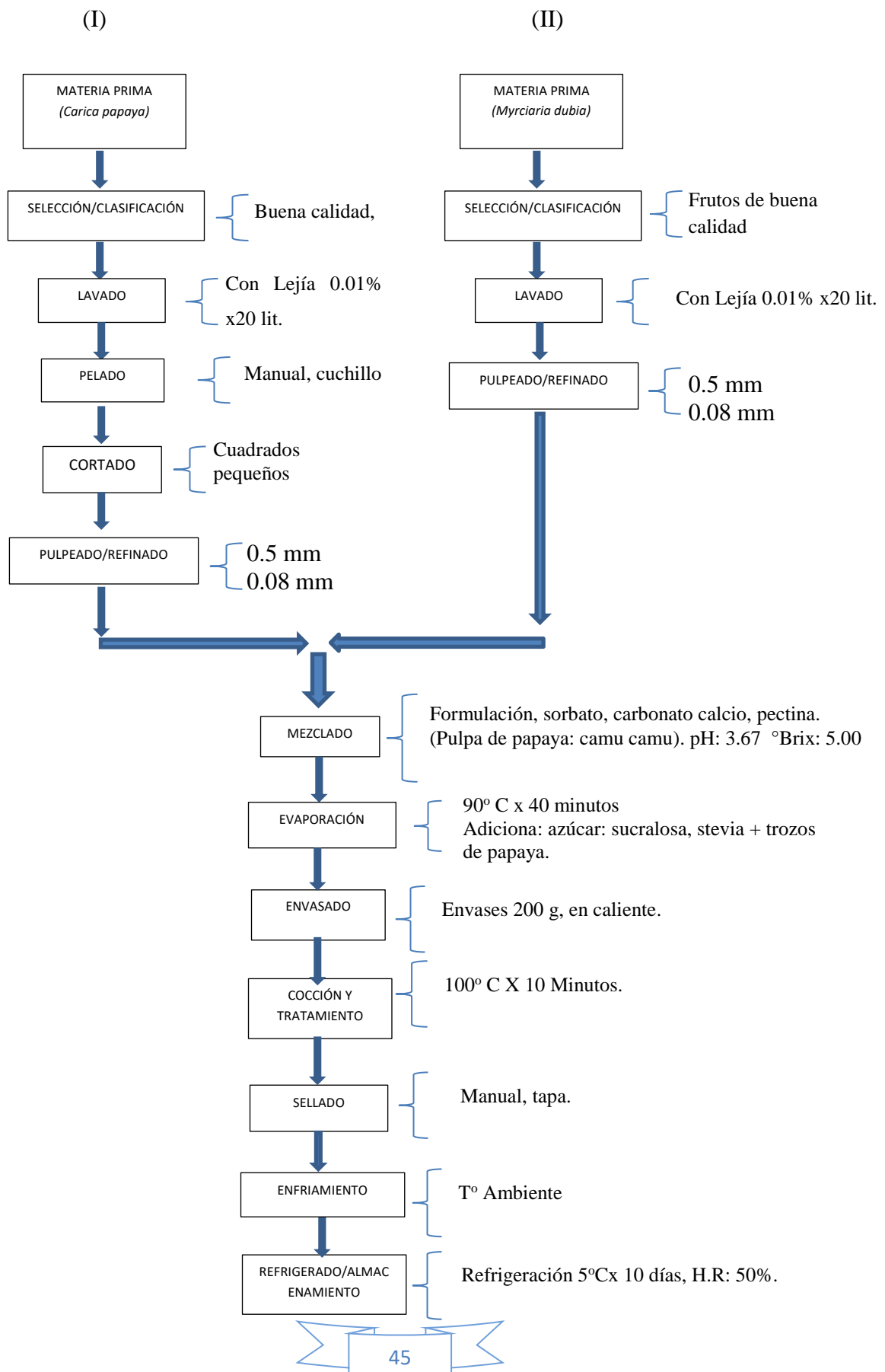
(b): Mayhuasque, 2015.

(c): Moreno, 2014.

Según los resultados que se muestran en la tabla N° 11, los contenidos de agua o humedad reportan una desviación estándar de 0.02g, en cuanto al contenido de cenizas totales no hay diferencia significativa, referente a las grasas totales la desviación estándar es 0.008g, así mismo para el contenido de proteínas totales la desviación estándar es 0.0077g, en cuanto al contenido carbohidratos totales la desviación estándar es 0.054g, referente a la materia seca la desviación estándar es 0.070g, así por el contenido de energía expresada en kilocalorías su desviación estándar es 0.027g, y por último el contenido de vitamina C, llamado también ácido ascórbico la desviación estándar es 14.14g. Como se podrá observar las desviaciones estándares son cálculos menores de 1.00, esto quiere decir que los resultados obtenidos son muy confiables, excepto el contenido de vitamina C.

### 3.3. DIAGRAMA DEFINITIVO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE MERMELADA

**DIAGRAMA N° 2: Flujo de proceso para la elaboración de mermelada light de papaya enriquecida con camu camu**



### **3.3.1. DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE MERMELADA LIGHT ENRIQUECIDA.**

#### **PROCESO: I.**

##### **A1. Materia Prima.**

La fruta Papaya (*Carica papaya*) que entra a proceso, debe estar madura y no verde ni pintón.

##### **A2. Selección/Clasificación.**

Se selecciona y clasifica la fruta que este madura, que no esté golpeada, y este la fruta sana.

##### **A3. Lavado.**

Se realizó con la finalidad de limpiar y bajar la carga bacteriana, utilizando lejía al 0.01%, en la proporción de 20 litros de agua, la cual se utilizó, una tina de acero inoxidable.

##### **A4. Pelado/Cortado.**

Se realizó en forma manual, separando la cáscara, cortando la fruta en dos, luego se separa las semillas, seguidamente se pesa todos los desperdicios.

##### **A5. Pulpeado/Refinado.**

Se realizó usando una pulpeadora de malla 0.5 mm de diámetro, y luego se usa una refinadora con malla 0.08 mm de diámetro todo de acero inoxidable, quedando la pulpa de papaya lista para el mezclado.

#### **PROCESO: II.**

##### **A2. Materia prima.**

La materia prima Camu camu (*Myrciaria dubia*) para procesar es madura, no debe ser pintón ni verde.

##### **B2. Selección/Clasificación.**

Se realizó para seleccionar el estado de madurez, buscando que el color, tamaño estándar y estado de madurez de los frutos, sean uniformes.



### **B3. Lavado.**

Se realizó para eliminar la carga bacteriana y la suciedad adherida a los frutos, se utilizará lejía al 0.01%, con respecto a 20 litros de agua potable, se utilizó una tina de acero inoxidable.

### **B4. Pulpeado/Refinado.**

Se realizó usando una pulpeadora, todo de acero inoxidable, usando una malla de 0.5 mm, y para refinar una malla de 0.08 mm, quedando la pulpa de camu camu, lista para el mezclado, siendo el color de la pulpa rosado intenso.

## **PROCESO III.**

### **A3. Mezclado.**

Las pulpas acondicionadas (papaya y camu camu), pesadas, se realizan los siguientes controles como: pH(25°C): 3.67, °Brix: 5.00. Con agitación lenta se adiciona el sorbato de potasio, carbonato de calcio y la pectina. Se sigue y se trabaja como en la tabla N° 09. Este paso del proceso está considerado como un punto crítico de control, en el proceso del producto final.

TABLA N° 12: Formulación definitiva para la mermelada light.

<b>Insumos</b>	<b>Formulación F<sub>3</sub> (%)</b>	<b>Clasificación según el CODEX ALIMENTARIUS</b>
Pulpa de Papaya: Camu camu (5:1)	99.44	--
Sucralosa	0.03	E-955
Stevia	0.20	E-960
Carbonato de calcio	0.20	E-170
Sorbato de potasio	0.03	E-202
Pectina	0.10	E-440
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	

### **B3. Evaporación.**

Esta mezcla se evaporará a 90°C, por espacio de 40 minutos. Seguidamente se adiciona trozos de papaya, y por último los azúcares: sucralosa y stevia, pesados en una balanza analítica de cuatro decimales de precisión, según formulación.

### **C3. Envasado.**

Se realizó en envases de vidrio de capacidad 200 gramos, y envases de polipropileno de alta densidad, este llenado o envasado se hace en caliente y tener un vacío adecuado, dejándolos semi sellados para facilitar la formación del vacío.

### **D3. Cocción/Tratamiento térmico.**

Se realizó a una temperatura de 100°C, por un tiempo de 10 minutos, esto para bajar la carga bacteriana del producto final y tener una mermelada inocua.

### **E3. Sellado.**

Se realizó abriendo y cerrando rápidamente la tapa, cuando el envase es vidrio, esto se hace para facilitar la salida del vapor y crear un vacío que ayuda a la conservación del producto. Cuando se envasa en bolsas de alta densidad, el sellado se realiza utilizando una selladora manual, a una intensidad de corriente de 4.0.

### **F3. Enfriado.**

Se realizará a temperatura ambiente, y se dejará en reposo hasta su enfriamiento total.

### **G3. Refrigeración/Almacenamiento.**

Se realizará en una refrigeradora a una temperatura de 5° C y una humedad relativa de 50%, debido a que se trata de un alimento de bajo contenido calórico y de alta humedad.

### 3.4. ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DEL PRODUCTO FINAL.

TABLA N° 13: Resultados Físicos Químicos de la mermelada light.

<b>Componentes en 100 gramos de parte comestible. Base húmeda,</b>	<b>Resultados de mermelada (A) (2016)</b>	<b>Resultados de mermelada normal (B) (2014)</b>
Humedad (g)	87.99	30.25
Cenizas Totales (g)	0.57	0.28
Grasas Totales (g)	0.06	0.10
Proteínas Totales (g)	0.62	0.11
Carbohidratos totales (g)	10.76	69.26
Calorías (Kcal)	46.06	277.34
Sólidos Totales (g)	12.01	69.75
Sólidos Solubles (g)	11.50	68.00
Acidez titulable (Ácido cítrico%).	0.70	--
Vitamina C. (mg/100 g.p.c.)	316.00	350.00
pH(25°C)	4.57	3.55

Fuente: (A): Las autoras, 2016  
(B): Mayhuasque, 2014.

En la tabla N° 13, se puede observar los resultados físicos químicos de la mermelada light (A) y una mermelada normal (B), y se podrá notar la diferencia en los contenidos de humedad o agua libre, lo cual hace que la mermelada light, tenga menor tiempo de vida que una mermelada normal (para personas que no tienen problemas de diabetes), así mismo sucede con el contenido de grados Brix (sólidos solubles), el valor es en (A): 11.50 en (B): 68.00, existiendo mucha diferencia de contenido de azúcares, otro de los factores del poco tiempo de vida también es el pH(25° C): 4.57 en (A) y 3.55 en (B). El producto (A), es una mermelada con bajo contenido calórico, propio para personas con problemas de diabetes.

### 3.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DEL PRODUCTO FINAL.

TABLA N° 14: Resultados de los ensayos microbiológicos.

Ensayos microbiológicos	Resultados (A)	Resultados (B)	
		Mínimo	Máximo
Mohos (Ufc/g)	15.00	$10^2$	$10^5$
Levaduras (Ufc/g)	10.00	$10^2$	$10^5$

Fuente: (A): Las autoras, 2016.

(B): Ministerio Salud. 2009.

Como se podrá observar en la tabla 14 los resultados de los análisis microbiológicos, están dentro de los rangos exigidos por el Ministerio de Salud (a los 2 días de producido la mermelada light), transcurrido el tiempo de almacenamiento (refrigeración a 5° C, y una Humedad Relativa de 50%), a los 10 días de producido la mermelada se comenzó a parecer un halo blanco en la parte superior de los envases. Es en este momento es que se desechó el producto. Estos resultados se muestran en el Anexo N° 02.

### 3.6. ANÁLISIS SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL.

TABLA N° 15: Resultados de los promedios de las evaluaciones de la mermelada light.

N°	Características Evaluadas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	Color	2.00	3.28	3.72
2	Olor	2.88	3.00	4.76
3	Sabor	3.92	3.20	4.72
4	Apariencia general (textura)	2.92	2.96	4.64
	<b>TOTAL</b>	2.0	3.0	4.00

En la tabla N° 15, se muestra las evaluaciones promedias de la mermelada light, de las cuales nos demuestran que de las tres (03) formulaciones que se hicieron y después de las evaluaciones como color, olor, sabor y apariencia general (textura) con 25 panelistas no entrenados, la formulación F<sub>3</sub>, es la que mejor fue evaluada. Todo el procedimiento de esta evaluación sensorial se muestra en las tablas N° 16, 17, 18, 19 y 20. Así mismo se pueden apreciar las interpretaciones, en las gráficas N° 01, 02, 03 y 04 tomando los valores promedios medios.

### 3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Aplicando el análisis estadístico ANOVA, se concluye que la formulación F3, es la que mejor resultado obtuvo, por lo que no existe una diferencia significativa entre cada una de las formulaciones y características evaluadas de cada formulación (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>). Como se muestra en las Tablas N° 21, 22, 23 y 24.

- **COLOR:**

TABLA N° 16: Resultados de la Evaluación Sensorial de la MERMELADA Ligth. Según formulaciones. F<sub>1</sub> , F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>.

Numero de panelistas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	3	3	3
2	3	3	4
3	3	3	4
4	3	4	3
5	3	4	4
6	2	4	3
7	3	3	4
8	3	3	4
9	3	3	3
10	3	3	4
11	3	3	4
12	3	3	4
13	3	3	3
14	3	3	4
15	3	3	4
16	3	3	4
17	3	4	4
18	3	4	4
19	3	4	3
20	3	4	4
21	3	3	4
22	3	3	4
23	3	3	4
24	3	3	4
25	3	3	3
<b>n</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Total, puntaje</b>	<b>74.00</b>	<b>82.00</b>	<b>93.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.0</b>	<b>3.28</b>	<b>3.72</b>

- **OLOR.**

TABLA N° 17: Resultados de las Pruebas Sensoriales de mermelada lighth.. Según formulaciones: F1, F2, y F3.

Numero de panelistas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	3	3	4
2	2	3	4
3	2	3	5
4	2	3	5
5	2	3	5
6	3	3	5
7	3	3	5
8	3	3	5
9	3	3	5
10	3	3	5
11	3	3	5
12	3	3	5
13	3	3	5
14	3	3	5
15	3	3	4
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	4
21	4	3	4
22	3	3	4
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
<b>N</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Total puntaje</b>	<b>72.00</b>	<b>75.00</b>	<b>119.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.88</b>	<b>3.00</b>	<b>4.76</b>

- **SABOR.**

TABLA N° 18: Resultados de las Pruebas Sensoriales de mermelada ligh. Según formulaciones F1 , F2 y F3.

Numero de Panelistas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	3	3	4
2	4	3	4
3	4	3	4
4	4	3	4
5	4	3	4
6	4	4	5
7	5	4	5
8	5	4	5
9	5	4	5
10	5	4	5
11	5	3	5
12	5	3	5
13	5	3	5
14	5	3	5
15	5	3	5
16	5	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	3	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	4
25	3	3	4
<b>N</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>
<b>Puntaje total</b>	<b>98.00</b>	<b>80.00</b>	<b>118.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>3.92</b>	<b>3.20</b>	<b>4.72</b>

- **APARIENCIA GENERAL (TEXTURA).**

TABLA N° 19: Resultados de las Pruebas Sensoriales de mermelada ligh. Según formulaciones: F1 , F2 y F3.

Numero de panelistas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	3	4	4
2	2	4	5
3	3	2	5
4	3	3	5
5	3	3	4
6	3	3	5
7	3	4	4
8	3	2	4
9	2	3	4
10	3	3	4
11	3	3	5
12	3	3	4
13	3	3	4
14	3	2	4
15	3	3	5
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	2	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
<b>N</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Puntaje total</b>	<b>73.00</b>	<b>74.00</b>	<b>116.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.92</b>	<b>2.96</b>	<b>4.64</b>



- **COLOR:**

TABLA N° 20: Evaluación Estadística de la formulación: F1, F2, F3, de mermelada light.

<b>Numero de panelistas</b>	<b>F<sub>1</sub></b>	<b>F<sub>2</sub></b>	<b>F<sub>3</sub></b>
1	3	3	3
2	3	3	4
3	3	3	4
4	3	4	3
5	3	4	4
6	2	4	3
7	3	3	4
8	3	3	4
9	3	3	3
10	3	3	4
11	3	3	4
12	3	3	4
13	3	3	3
14	3	3	4
15	3	3	4
16	3	3	4
17	3	4	4
18	3	4	4
19	3	4	3
20	3	4	4
21	3	3	4
22	3	3	4
23	3	3	4
24	3	3	4
25	3	3	3
<b>N</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Total, puntaje</b>	<b>74.00</b>	<b>82.00</b>	<b>93.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.0</b>	<b>3.28</b>	<b>3.72</b>

## Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	836,947 <sup>a</sup>	27	30,998	184,756	,000
panelista	2,987	24	,124	,742	,784
Muestra	7,280	2	3,640	21,695	,000
Error	8,053	48	,168		
Total	845,000	75			

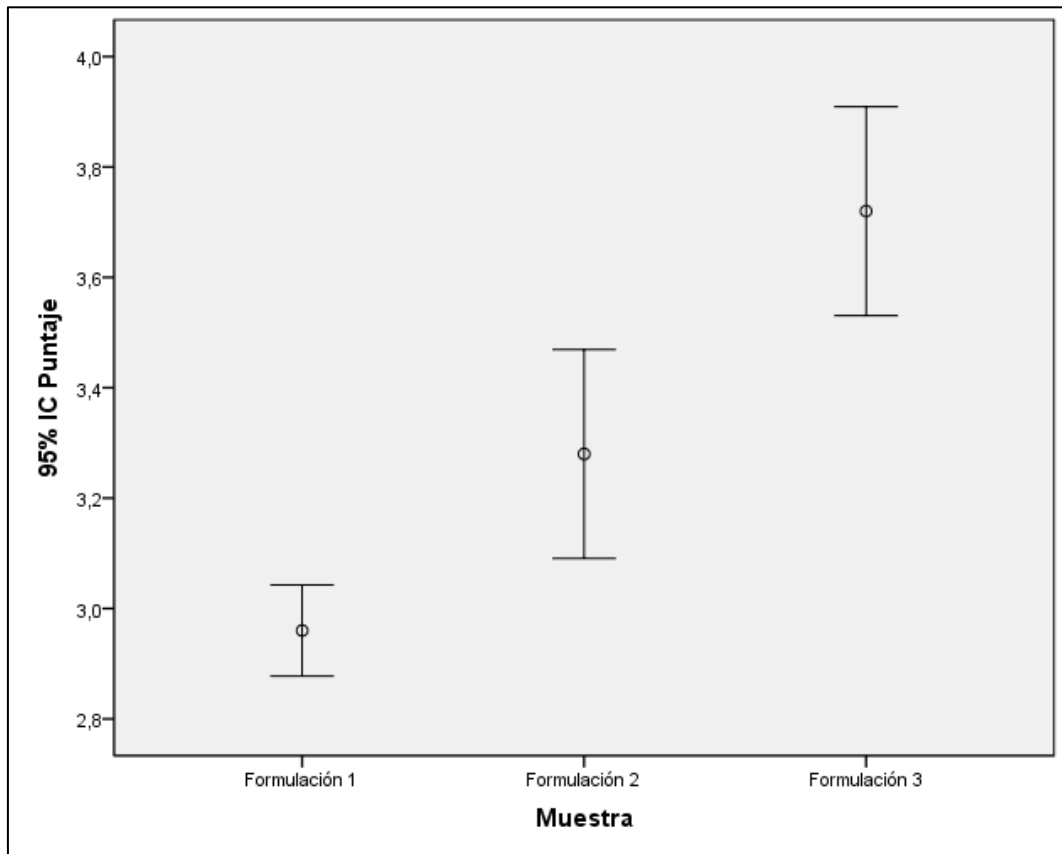
a. R cuadrado = .990 (R cuadrado corregida = .985)

## Muestra

Variable dependiente: Puntaje

Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	2,960	,082	2,795	3,125
Formulación 2	3,280	,082	3,115	3,445
Formulación 3	3,720	,082	3,555	3,885

GRAFICO N° 1: Promedio de medias de las evaluaciones del color de la mermelada lighth.



Según los promedios de la gráfica, del color, la formulación F<sub>3</sub>, es la que mejor puntaje obtuvo según los 25 panelistas, manteniendo un buen color.

**-Comparaciones múltiples**

Puntaje

DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	-,32*	,116	,022	-,60	-,04
	Formulación 3	-,76*	,116	,000	-1,04	-,48
Formulación 2	Formulación 1	,32*	,116	,022	,04	,60
	Formulación 3	-,44*	,116	,001	-,72	-,16
Formulación 3	Formulación 1	,76*	,116	,000	,48	1,04
	Formulación 2	,44*	,116	,001	,16	,72

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .168.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

**Puntaje**

DHS de Tukey<sup>a,b</sup>

Muestra	N	Subconjunto		
		1	2	3
Formulación 1	25	2,96		
Formulación 2	25		3,28	
Formulación 3	25			3,72
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .168.

## Puntaje

DHS de Tukey<sup>a,b</sup>

Muestra	N	Subconjunto		
		1	2	3
Formulación 1	25	2,96		
Formulación 2	25		3,28	
Formulación 3	25			3,72
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .168.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = .05.

- **OLOR.**

TABLA N° 21: Resultados de las Pruebas Estadísticas de mermelada ligh. Según formulaciones: F1, F2, y F3.

Numero de panelistas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	3	3	4
2	2	3	4
3	2	3	5
4	2	3	5
5	2	3	5
6	3	3	5
7	3	3	5
8	3	3	5
9	3	3	5
10	3	3	5
11	3	3	5
12	3	3	5
13	3	3	5
14	3	3	5
15	3	3	4
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	4
21	4	3	4
22	3	3	4
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
<b>N</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Total puntaje</b>	<b>72.00</b>	<b>75.00</b>	<b>119.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.88</b>	<b>3.00</b>	<b>4.76</b>

### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1001,387 <sup>a</sup>	27	37,088	269,190	,000
Panelist	2,587	24	,108	,782	,739
a					
Muestra	55,387	2	27,693	201,000	,000
Error	6,613	48	,138		
Total	1008,000	75			

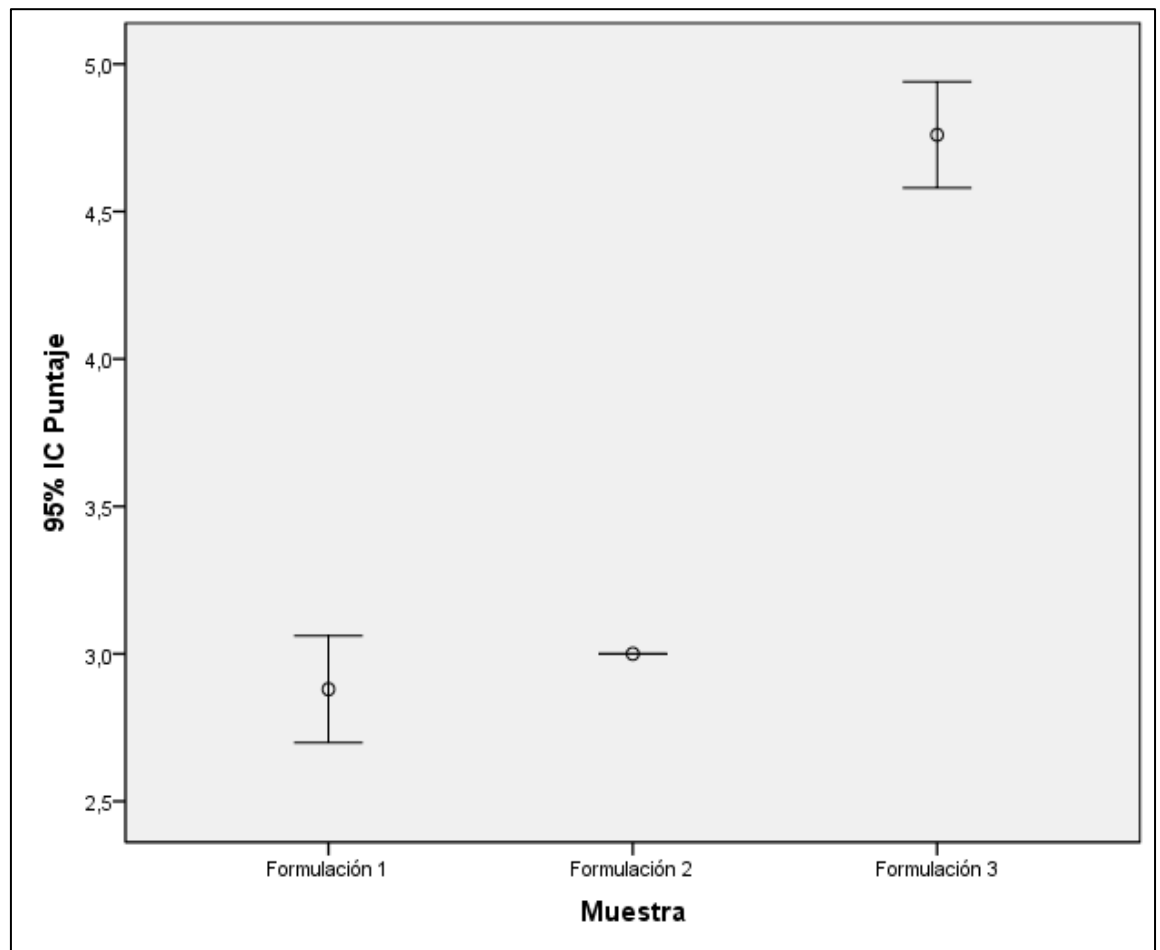
a. R cuadrado = .993 (R cuadrado corregida = .990)

### Muestra

Variable dependiente: Puntaje

Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	2,880	,074	2,731	3,029
Formulación 2	3,000	,074	2,851	3,149
Formulación 3	4,760	,074	4,611	4,909

GRAFICO N° 2: Promedios de medias de la evaluación del Olor de la mermelada lighth.



La grafica representa la evaluación del olor de la mermelada lighth, confirmando la preferencia de los 25 panelistas por la tercera formulación.



### Comparaciones múltiples

Puntaje  
DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	-,12	,105	,493	-,37	,13
	Formulación 3	-1,88*	,105	,000	-2,13	-1,63
Formulación 2	Formulación 1	,12	,105	,493	-,13	,37
	Formulación 3	-1,76*	,105	,000	-2,01	-1,51
Formulación 3	Formulación 1	1,88*	,105	,000	1,63	2,13
	Formulación 2	1,76*	,105	,000	1,51	2,01

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .138.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

### Puntaje

DHS de Tukey<sup>a,b</sup>

Muestra	N	Subconjunto	
		1	2
Formulación 1	25	2,88	
Formulación 2	25	3,00	
Formulación 3	25		4,76
Sig.		,493	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .138.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = 0.05.

- **SABOR**

TABLA N° 22: Resultados de las Pruebas Estadísticas de mermelada ligh. Según formulaciones: F1, F2 y F3.

Numero de Panelistas	F1	F2	F3
1	3	3	4
2	4	3	4
3	4	3	4
4	4	3	4
5	4	3	4
6	4	4	5
7	5	4	5
8	5	4	5
9	5	4	5
10	5	4	5
11	5	3	5
12	5	3	5
13	5	3	5
14	5	3	5
15	5	3	5
16	5	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	3	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	4
25	3	3	4
<b>N</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>
<b>Puntaje total</b>	<b>98.00</b>	<b>80.00</b>	<b>118.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>3.92</b>	<b>3.20</b>	<b>4.72</b>

### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	1228,240 <sup>a</sup>	27	45,490	158,687	,000
Muestra	28,907	2	14,453	50,419	,000
Panelista	15,280	24	,637	2,221	,009
Error	13,760	48	,287		
Total	1242,000	75			

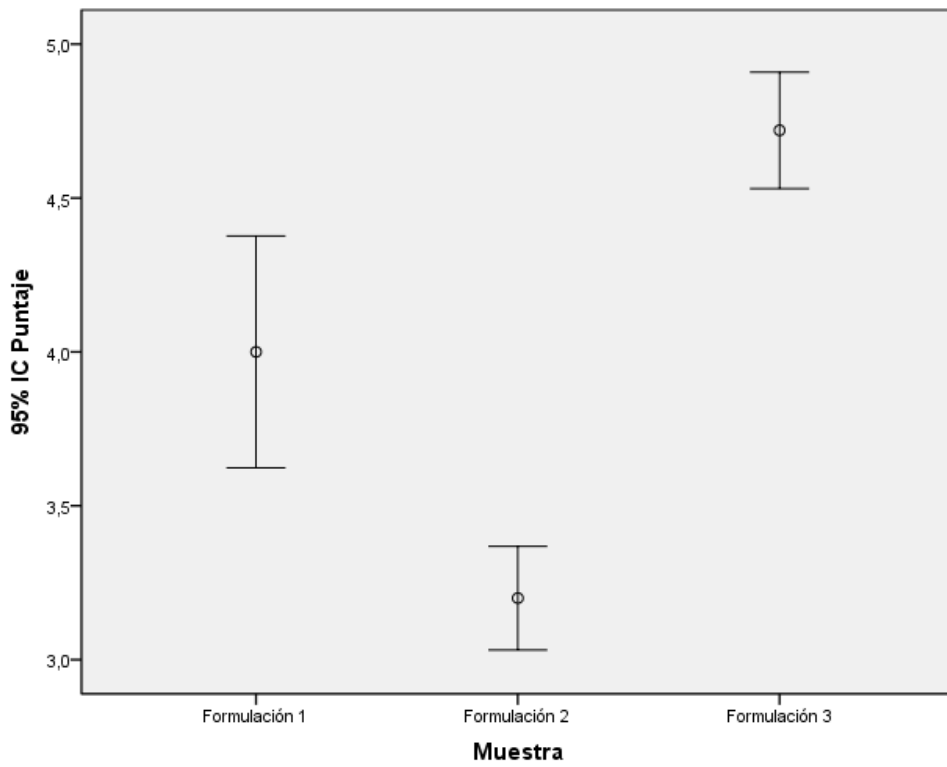
a. R cuadrado = .989 (R cuadrado corregida = .983)

### Muestra

Variable dependiente: Puntaje

Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	4,000	,107	3,785	4,215
Formulación 2	3,200	,107	2,985	3,415
Formulación 3	4,720	,107	4,505	4,935

GRAFICO N° 3. Promedio medias de evaluación del sabor de la mermelada lighth.



Como se podrá apreciar en la gráfica, se corrobora o comprueba que la formulación F<sub>3</sub>, es la preferida en cuanto al sabor de los panelistas.

### Comparaciones múltiples

Puntaje  
DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	,80*	,151	,000	,43	1,17
	Formulación 3	-,72*	,151	,000	-1,09	-,35
Formulación 2	Formulación 1	-,80*	,151	,000	-1,17	-,43
	Formulación 3	-1,52*	,151	,000	-1,89	-1,15
Formulación 3	Formulación 1	,72*	,151	,000	,35	1,09
	Formulación 2	1,52*	,151	,000	1,15	1,89

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .287.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

### Puntaje

DHS de Tukey<sup>a,b</sup>

Muestra	N	Subconjunto		
		1	2	3
Formulación 2	25	3,20		
Formulación 1	25		4,00	
Formulación 3	25			4,72
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .287.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = .05.

- **APARIENCIA GENERAL**

TABLA N° 23: Resultados de las Pruebas Estadísticas de mermelada ligh. Según formulaciones: F1 , F2 y F3.

Numero de panelistas	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	3	4	4
2	2	4	5
3	3	2	5
4	3	3	5
5	3	3	4
6	3	3	5
7	3	4	4
8	3	2	4
9	2	3	4
10	3	3	4
11	3	3	5
12	3	3	4
13	3	3	4
14	3	2	4
15	3	3	5
16	3	3	5
17	3	3	5
18	3	3	5
19	3	3	5
20	3	3	5
21	3	2	5
22	3	3	5
23	3	3	5
24	3	3	5
25	3	3	5
<b>n</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Puntaje total</b>	<b>73.00</b>	<b>74.00</b>	<b>116.00</b>
<b>Promedio</b>	<b>2.92</b>	<b>2.96</b>	<b>4.64</b>

### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Puntaje

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	974,520 <sup>a</sup>	27	36,093	165,313	,000
panelista	4,080	24	,170	,779	,743
muestra	48,187	2	24,093	110,351	,000
Error	10,480	48	,218		
Total	985,000	75			

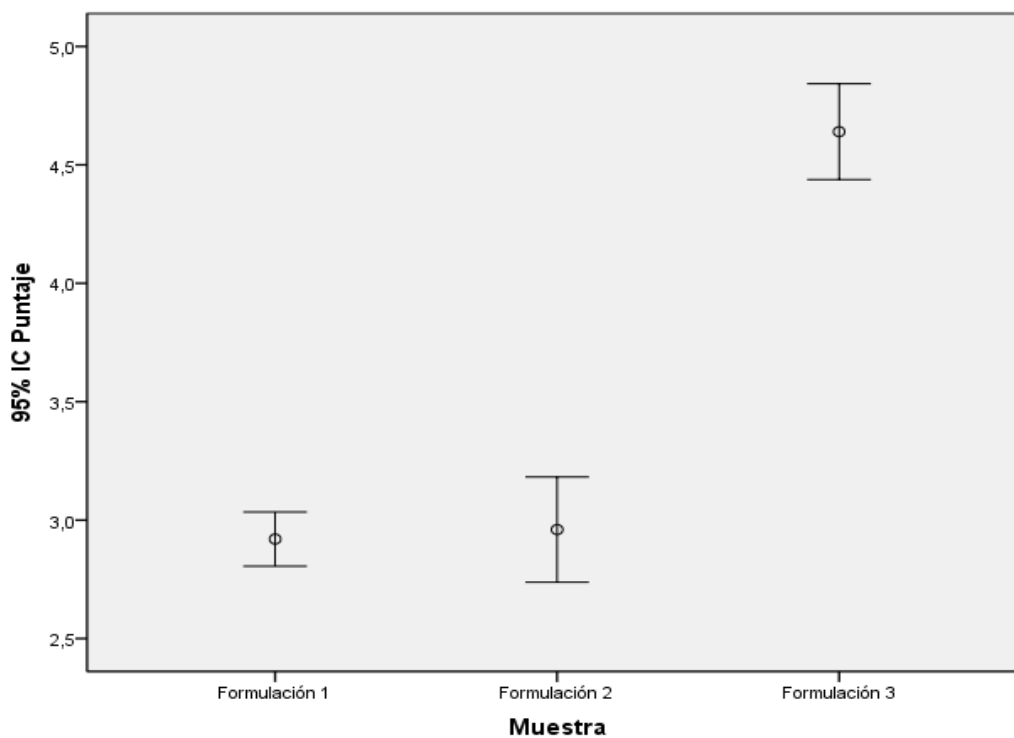
a. R cuadrado = .989 (R cuadrado corregida = .983)

### Muestra

Variable dependiente: Puntaje

Muestra	Media	Error típ.	Intervalo de confianza 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	2,920	,093	2,732	3,108
Formulación 2	2,960	,093	2,772	3,148
Formulación 3	4,640	,093	4,452	4,828

GRAFICO N° 4: Promedios de las medias, de apreciación general de la mermelada ligh.



De la gráfica se observa que la formulación F<sub>3</sub>, es la preferida de los panelistas concluyendo, que es la mejor formulación obtenida.



## Comparaciones múltiples

Puntaje

DHS de Tukey

(I)Muestra	(J)Muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error típ.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Formulación 1	Formulación 2	-,04	,132	,951	-,36	,28
	Formulación 3	-1,72*	,132	,000	-2,04	-1,40
Formulación 2	Formulación 1	,04	,132	,951	-,28	,36
	Formulación 3	-1,68*	,132	,000	-2,00	-1,36
Formulación 3	Formulación 1	1,72*	,132	,000	1,40	2,04
	Formulación 2	1,68*	,132	,000	1,36	2,00

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .218.

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel .05.

## Puntaje

DHS de Tukey<sup>a,b</sup>

Muestra	N	Subconjunto	
		1	2
Formulación 1	25	2,92	
Formulación 2	25	2,96	
Formulación 3	25		4,64
Sig.		,951	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .218.

## Puntaje

DHS de Tukey<sup>a,b</sup>

Muestra	N	Subconjunto	
		1	2
Formulación 1	25	2,92	
Formulación 2	25	2,96	
Formulación 3	25		4,64
Sig.		,951	1,000

Se muestran las medias de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .218.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 25.000

b. Alfa = .05.

#### IV. CONCLUSIONES.

1. La papaya (*Carica papaya L.*) para trabajar en esta investigación fue de estado maduro, sin golpes, ni magulladuras, siendo el color de madurez amarillo pálido, teniendo un grado Brix de 7.00, siendo el rendimiento de 72%
2. El camu camu (*Myrciaria dubia*), para trabajar en la presente investigación, fue de una calidad buena, sin golpes, ni magulladas y con un color rojo intenso, un contenido de 3.00 de grados Brix, con un rendimiento en pulpa de 55%.
3. El proceso tecnológico definitivo para obtener una mermelada light, con bajo contenido en calorías es: (I). Materia prima (Papaya), lavado, pelado, cortado, pulpeado/refinado (0.5 mm y 0.08 mm) (II). Materia prima (camu camu), selección/clasificación, lavado, pulpeado/refinado (0.5 mm y 0.08 mm). (III). Mezclado (proporción 5:1 (pulpa de papaya: pulpa de camu camu), evaporación (90° C x 30 minutos), envasado (caliente:), cocción/tratamiento térmico (100°C x 10 minutos), sellado, enfriado, refrigeración/almacenamiento (5°C x 10 días).
4. La formulación ideal según la calificación de los catadores F3 (teniendo pulpa de papaya: camu camu: 99.44 (%), sucralosa: 0.03(%), stevia: 0.20(%), carbonato de calcio: 0.20(%), sorbato de potasio: 0.03(%) y pectina 0.10 (%).
5. El producto final, mermelada light a partir de papaya y camu camu, según los análisis físicos químicos es una mermelada de bajo contenido de calorías (46.06 Kcal). También tiene alto contenido de agua, siendo propenso al ataque de microorganismo (Hongos y levaduras).
6. El tiempo de duración (tiempo de vida útil) es 10 días, en refrigeración a 5°C.
7. Según los análisis sensoriales los panelistas no le dan una muy buena calificación, en cuanto al sabor y apariencia general (textura), pero buena calificación en color y olor.
8. De acuerdo a la evaluación estadística (tres formulaciones), aplicando ANOVA, no existe una diferencia significativa según cada tratamiento.

## V. RECOMENDACIONES.

- ❖ Seguir investigando con frutas de la amazonia, en los procesos tecnológicos para personas con problemas de diabetes.
- ❖ Investigar y solucionar problemas de conservación para productos con alto contenido en agua y bajos contenidos calóricos.
- ❖ Formular productos innovadores de bajo valor calórico, para personas con intolerancia al azúcar (sacarosa)
- ❖ Realizar estudios de tiempo de vida útil para productos de bajo contenido calórico.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ✓ **A.O.A.C. 2014.** Métodos Oficiales de Análisis de la Asociación de Químicos. 19 Edición. Virginia. E.E.U.U.
- ✓ **ABANTO, C; ALVES, E; PINEDO, M; GARCIA, D; SANCHEZ-CHOY, J; BARDALES, R; SALDAÑA, G. 2013.** Producción de plantas de Camú camu, con diferentes sustratos orgánicos en camas de vivero convencional Ucayali - Peru. Scientia Agropecuaria. 4(4): 321-324.
- ✓ **ACUÑA, C; CASTRO, J; GUTIERREZ, F. CERDEIRA, L; TAPULLIMA, A; COBOS, M; IMAN, S; 2013.** Variación del contenido de vitamina C, y antocianinas en *Myrciaria dubia* “Camú camu” Revista Soc. Química. Perú. 79(4): 319-330.
- ✓ **ÁLVAREZ, C. 2002.** Protocolo para orientación nutricional en la prevención y control de enfermedades crónicas: Sobrepeso, riesgo cardiovascular y diabetes. México D.F. México.
- ✓ **ARRELLANO – ACUÑA, ROJAS-ZAVALA, PAUCAR-MENACHO. 2016.** Camú camu (*Myrciaria dubia*): Fruta tropical de excelentes propiedades funcionales que ayudan a mejorar la calidad de vida. Scientia Agropecuaria Trujillo – Perú. 7(4): 4333-443.
- ✓ **ARROYO, L. UGALDE, M. ARAYA, E. 2003.** Zonificación Agroecológica de 15 cultivos prioritarios de la Región Huetar Atlántica de Costa Rica, sus resultados y metodología a escala 1: 50,000. Departamento de suelos y evaluación de tierras. 55 – 58 pag.
- ✓ **BARONA, S. 2007.** Mermeladas, Manejo de sólidos. Universidad del Valle. Tecnología de Alimentos. Cali. Colombia.
- ✓ **BOGANTES, A. MORA, E. 2004.** Factibilidad técnica de la utilización de cobertura vegetal en papaya (carica papaya), mediante la aplicación localizada de herbicidas. Agromica Mesoamericana 15 (2) 193 – 199. Pag.
- ✓ **BOGANTES, A. MORA, E. 2006.** Validación del Rendimiento del híbrido de Papaya (carica papaya), en el caribe de Costa Rica. Revista Alcances Tecnológicos 4 (1)53-58 pag.
- ✓ **CALZADA, B. 1980.** Frutales Nativos de la Amazonia Peruana. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.

- ✓ **CANTILLANO, R; AVILA, J; PERALBA, M. PIZZOLATO, T, TORALES, R; 2012.** Antioxidant activity, phenolic compounds and ascorbic acid content in strawberries from two crop production systems. *Horticultura Brasileira* 30(4): 620-626.
- ✓ **CHAVEZ, T.M. 1985.** Estudio técnico para elaborar cascotes de guayaba (*Psidium guajaba L*), en almibar y dulce de guayaba o mermelada.. Tesis de Pre - grado. F.I.A -U.N.A.P. Iquitos. Perú.
- ✓ **CHIRINOS, R; GALARZA, J; BETALLECLUZ-PALLARDEL, I; PEDRESCHI, R; CAMPOS, D; 2010.** Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu, (*Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*), fruit at different maturity stages. *Food chemistry* 120(4): 1019-1024.
- ✓ **CHUAQUI, P. 1997.** Efecto de la Adición de 4 edulcorantes sintéticos y 2 mezclas de ellas sobre características Físicos Químicos y Organolépticos de conserva de pera y mermelada de maracuyá dietética. Tesis Universidad de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Dpto. de Fruticultura y Enología. Santiago de Chile. Chile.
- ✓ **COELHO, FILHO. CASTRO, NETO. 2006.** Transpiración máxima de plantas de carica papaya en forma integrada en condiciones de cruz. Embrapa, Mandioca y Fruticultura. (Documentos/Embrapa Mandioca y Fruticultura. (39) 18 pag.
- ✓ **FUJITA, A; SARKAR, D; WU, S; KENNELLY, E. SHETTY, K; GENOVESE, M; 2015.** Evaluation of phenolic-linked bioactives of Camú camu (*Myrciaria dubia Mc Vaugh*), (*Myrtaceae*) for antihyperglycemia antihypertension, antimicrobial properties and cellular rejuvenation. *Food Research International* 77(2): 194-203.
- ✓ **GONZALES, V; GASCO, M. 2013.** The transillumination technique as a method for the assessment of spermatogenesis using medicinal plants: the effect of extracts of black maca (*Lepidium meyenii*), and Camú camu (*Myrciaria dubia*), on stages of the spermatogenic cycle in male rats. *Toxicol Mech Methods* 23(8): 559-65.
- ✓ **GRUPO LATINO. 2006.** Ciencia y Tecnología e Industrias de Alimentos. I. Grupo Latino. Bogotá. Colombia.

- ✓ **GUTIERREZ, L; GARCIA, J; RINCON, M; CEBALLOS, G; OLIVARES, I. 2015.** Efecto de una dieta hipocalórica en el estrés oxidativo en sujetos obesos sin prescripción de ejercicios y antioxidantes. *Medicina Clínica*. 145((1): 1-6.
- ✓ **HENANDEZ, M. BARRERA, J. 2014.** Organización social para el aprove. Echamiento sostenible del Camú camu (*Myrciaria dubia (Kunth) Mc Vaugh*) en Tarapaca Departamento del Amazonas, Colombia. Editorial Legis S.A.
- ✓ **HERNÁNDEZ, M. 2005.** Evaluación sensorial de Alimentos. I. Aries. Bogotá. Colombia.
- ✓ **I.C.M.S.F. 2012.** Métodos Oficiales de Microbiología de Alimentos. Washington D.C, E.E. U.U.
- ✓ **IMAN, S; BRAVO, L; SOTERO, V; OLIVA, C; 2012.** Contenido de vitamina C en frutos de Camú camu *Myrciaria dubia (H.B.K) Mc Vaugh*, en cuatro estados de maduración, procedentes de la colección de Germoplasma del INIA Loreto – Peru. *Sciencia Agropecuaria* 2(3): 123-130.
- ✓ **JUSTI, K; VISENTAIMER, I; DE SOUZA, N.; MATSUSHITA, M; 2000.** Composición nutricional y la estabilidad de la vitamina C, en la pulpa de Camú camu (*Myrciaria dubia*) de pulpa. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Venezuela. 50(4): 405-408.
- ✓ **KRUGER, M. 2006.** Edulcorantes bajos en calorías y no calóricos. Según lineamientos (IDA), y consumo estimado. Instituto de bebidas para la salud y bienestar. Coca Cola Company. E.E.U.U.
- ✓ **LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS. 2016.** Facultad de Industrias Alimentarias. Planta Piloto. Informe de Ensayo. Iquitos. Perú.
- ✓ **LOMELI, S. 2009.** Elaboración de mermeladas de frutas. I. I.T.C. Tecnología Alimentaria. Setiembre 3. Villa de Álvarez. Colima. Venezuela.
- ✓ **MADRID, V. 2014.** Los Aditivos en los Alimentos. I. AMV. Madrid. España.
- ✓ **MAYHUASQUE, H. 2015.** Mermelada de *Syzygium malaccenses*, Pomarrosa, Enriquecida con camu camu, *Myrciaria dubia, H.B.K. Mc Vaugh*, Tesis de Pregrado. Título de Ingeniero Industrias Alimentarias. F.I.A. U.N.A.P. Iquitos. Perú.
- ✓ **MINISTERIO DE SALUD/INSTITUTO DE SALUD/CENTRO NACIONAL DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. 2009.** Tabla de Composición de Alimentos Peruanos. X. Lima. Perú.

- ✓ **MINSA/DIGESA. 2008.** V. 01. N.T.S. N° 01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Ministerio de Salud. Lima, Perú.
- ✓ **MORENO, G. 2014.** Caracterización y Elaboración de mermelada, de *Psidium guajaba L*, enriquecida con *Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*, camu camu, Tesis de Pre-grado. Título de Ingeniero Industrias Alimentarias. FIA.U.N.A.P. Iquitos. Perú.
- ✓ **MUÑOZ, S. 2006.** Carica Chilensis, Papaya Chilensis CONAMA. Región Valparaiso Sur. Chile.
- ✓ **NASCIMENTO, O; BOLETI, A; YUYAMA, L; LIMA, L; 2013.** Effects of diet suplementacion with Camú camu (*Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh*), fruit in a rat modelo f diet – induced obsity. Anais da Academia Brasileira de Ciencias 85(1): 355-63.
- ✓ **NORMA TECNICA PERUANA, 0085/2011.** Productos Naturales. Camu camu (*Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*), Definiciones, clasificación y requisitos. I. Lima. Perú.
- ✓ **PINEDO, M. 2012.** Manejo del Camú camu, en restingas. IIAP. Iquitos. Perú.
- ✓ **PRODUCE. 2014.** Perú, debe definir que tipo de Papaya quiere EE. UU, y comenzar a producirla. Revista Negocios. Lima. Perú.
- ✓ **RAFAEL, A; PINO, J; GONZALES, J; FRANCIA, J; SHIGA, B; 2010.** Efecto citoprotector del Camú camu (*Myrciaria dubia*), en tres líneas celulares de ratón expuestos in vivo a bromato de potasio. Revista Peruana de Biología 17(3): 389-392.
- ✓ **SCHMIDT, A; LAJOLO, F; GENOVESE, M; 2010.** Chemical composition and antioxidant/antidiabetic potential of Brazilian native fruits, and commercial frozen pulps. Journal of Agricultural and Food Chemistry 58(8): 4666-4674.
- ✓ **SORIANO, A; PASTORE, G. 2012.** Evaluation of the effects of anthocyanins in type 2 diabetes. Food Research International 46(1): 378-386.
- ✓ **TORRESANI, M. CARDOME, C. PALERMO, C. RODRIGUEZ, V. VIEGENER, C. GARANANO, C. DI SANZO, MYLLARIA, C. 2001.** Manejo, Consumo de productos dietéticos y edulcorantes no nutritivos. Revista Española de Nutrición Comunitaria. 7(3-4), 62 – 63 pag.
- ✓ **U.S.D.A. 2000.** Agricultura. Fact Book. Departament of Agricultura. Washintong D.C. E.E. U.U. Noviembre.



- ✓ **VALENCIA, C; GUEVARA, A. 2013.** Variación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos durante el procesamiento del néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus L.*) Revista de la Sociedad Química del Perú. 79 (2): 116-125.
- ✓ **VERA, R. M. 2012.** Elaboración de mermelada light de durazno. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Memoria Descriptiva. Santiago de Chile. Chile.
- ✓ **VILLACHICA, H. 1996.** Un nuevo cultivo para la Amazonia Peruana. Revista del Agro. Lima, Perú.

## VII. ANEXOS.

### ANEXO N° 1: RESULTADOS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA MERMELADA LIGHT.



**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**

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

#### **Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos INFORME DE ENSAYO N° 001-2015**

##### **I. DATOS DEL SOLICITANTE**

Nombre	<b>MONICA CHIA SANCHEZ DANESSA PAREDES VASQUEZ</b>
Dirección	--
Telefax	--

##### **II. DATOS DEL SERVICIO**

N° de solicitud de servicio	1/2015
Fecha de solicitud de servicio	07/12/15
Servicio solicitado	Análisis Físico Químico

##### **III. DATOS DEL PRODUCTO**

Nombre del producto	<i>Mermelada para Diabéticos utilizando Papaya</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	250 Gr.
Código	"A"
Tamaño del lote	--
Forma de presentación	Envasado en frasco de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

##### **IV. RESULTADOS DEL ENSAYO**

<b>ENSAYO FISICO QUIMICO</b>	<b>RESULTADOS %</b>
Humedad	87.97
Ceniza	0.59
Grasa	0.06
Proteína	0.62
Carbohidratos	10.76
Calorías	46.06 kcal
Solidos Totales	12.03
Solidos Solubles	11.50 °Brix
Acidez T. Ácido Cítrico	0.70
Ph	4.57



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



**UNAP**

**Facultad de  
Industrias Alimentarias  
Planta Piloto**

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

**NORMA QUE REGULA EL CONTROL DE CALIDAD**

N.T.P. 206.011

N.T.P. 206.012

A.O.A.C 960.32

ITINTEC-N.T.N 201.021

A.O.A.C 942.15

N.T.P. 205.040

**MÉTODOS USADOS.**

- Gravimetría
- KJELDAHL
- Diferencia
- Cálculo
- Refractometría
- Volumetría
- Potenciometría

**NOTA:**

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

Iquitos, 30 de Diciembre de 2015

**ING. LUIS E. SILVA RAMOS**

Jefe del Laboratorio de Control Calidad de  
Alimentos - FIA - UNAP



Dirección: Calle 116716 25 010, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

## ANEXO N° 2: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE LA MERMELADA LIGHT.



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° 001-2015

#### I. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombre	<b>MONICA CHIA SANCHEZ DANESSA PAREDES VASQUEZ.</b>
Dirección	--
Telefax	--

#### II. DATOS DEL SERVICIO

N° de solicitud de servicio	1/2015
Fecha de solicitud de servicio	07/12/15
Servicio solicitado	Análisis Microbiológico

#### III. DATOS DEL PRODUCTO

Nombre del producto	<i>Mermelada para diabéticos utilizando papaya</i>
Numero de muestra	UNO (01)
Tamaño de muestra	250 Gr.
Muestra	Traída por el cliente
Código	"Z"
Marca	--
Forma de presentación	Envasado en frasco de vidrio
Fecha de producción	--
Fecha de vencimiento	--

#### IV. RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS
Mohos (ufc/g)	15
Levaduras (ufc/g)	10



Dirección: calle Freyre N° 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)



**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 levaduras. 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, 14 de Diciembre 2015

  
**B. Mag. JESSY VASQUEZ CHUMBE**  
Jefe del Laboratorio de Microbiología  
de Alimentos FIA - UNAP

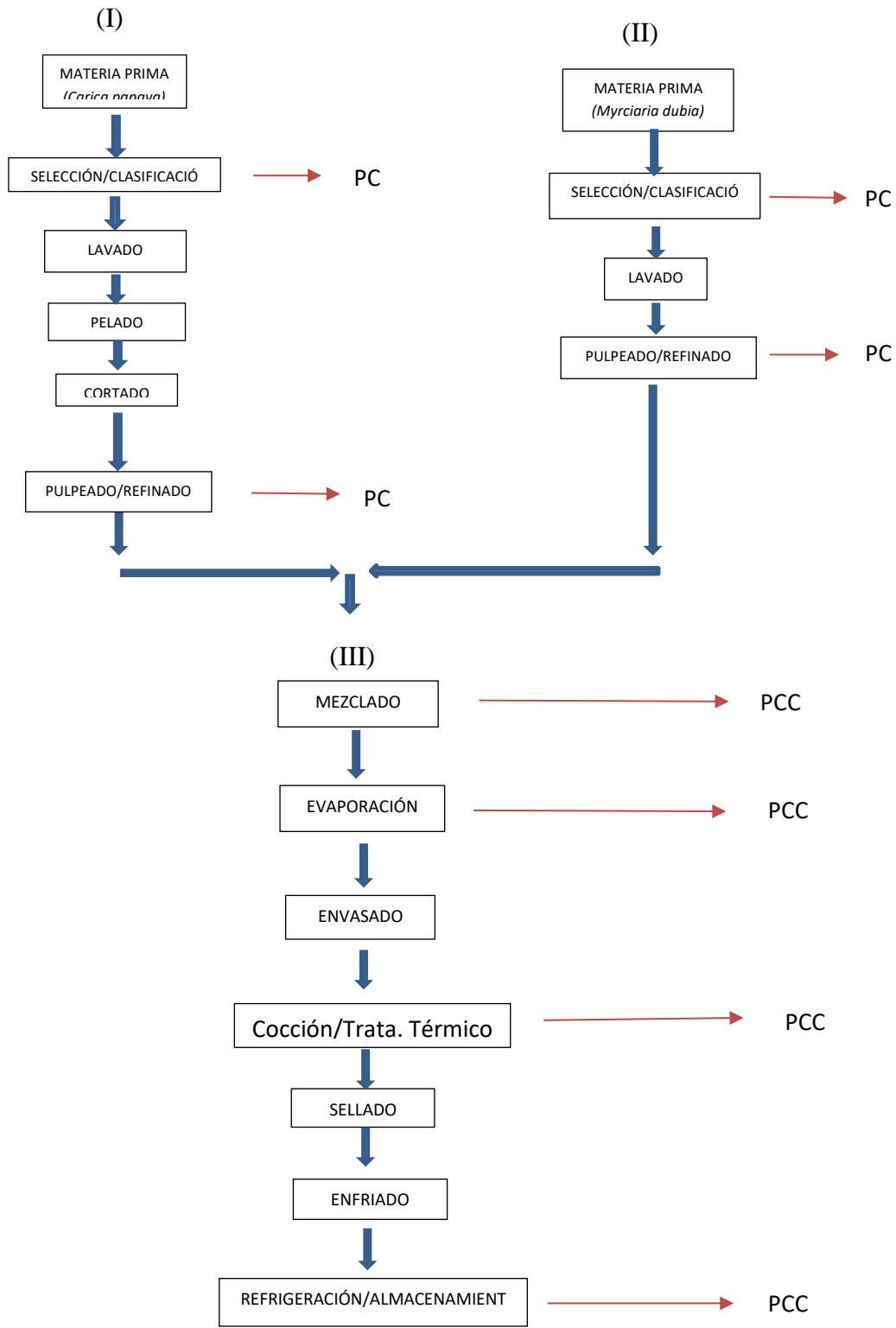


Dirección: calle Freyre Nº 610, Iquitos, Perú  
Teléfono: (5165)234458, 242922 Telefax: (5165)242001

[www.unapiquitos.edu.pe](http://www.unapiquitos.edu.pe)

### ANEXO N° 3: PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL DEL PROCESO DE MERMELADA LIGHT.

**DIAGRAMA N° 3: Flujo de proceso y Puntos Críticos de Control, en la elaboración de mermelada light de papaya enriquecida con camu camu.**



**ANEXO N° 4: LISTADO DE EDULCORANTES PERMITIDOS POR EL CODEX ALIMENTARIUS.**

TABLA N° 24: Edulcorantes artificiales utilizados en los alimentos (CODEX).

<b>EDULCORANTES</b>	<b>NUMERO DE IDENTIFICACION</b>
1. Acesulfamo K	E 950 Acesulfamo K
2. Aspartamo	E 951 Aspartamo
3. Ciclamato	E 952 Aspartamo
4. Isomaltosa	E 953 Isomaltosa
5. Sacarina	E 954 Sacarina
6. Taumatina	E 957 Taumatina
7. Neohesperidina dihidrocalcoma	E 959 Neohesperidina dihidrocalcoma
8. Maltitol	E 965 i Maltitol
9. Jarabe de maltitol	E 965 ii Jarabe de maltitol
10. Lactitol	E 966 Lactitol
11. Xilitol	E 967 Xilitol

Fuente: Madrid, 2014.

**ANEXO N° 5: FOTOS DEL PROCESO DE MERMELADA LIGHT.**

**Foto N° 01. Materia Prima Papaya madura.**



**Foto N° 02. Camu camu maduro.**





**Foto N° 03. Pulpeando las materias primas.**



**Foto N° 04. Preparando la mermelada light.**



**Foto N° 05. Evaporando la mermelada light.**



**Foto N° 06. Controlando el pH(28°) de la pulpa de papaya.**



**Foto N° 07. Brixometro de bolsillo para controlar el Porcentaje de °Brix.**



**Foto N° 08. Control de pH (27,9), a la mezcla de las materias primas.**



**Foto N° 09. Cocción y Esterilizando al producto final.**



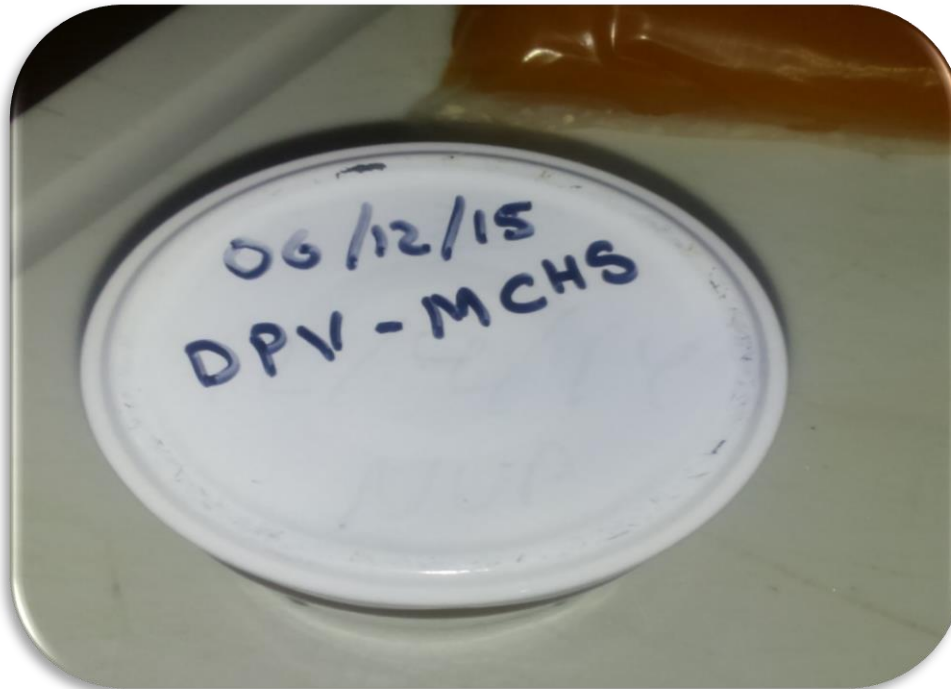
**Foto N° 10. Producto Final con el producto invertido.**



**Foto N°11. Producto Final (Mermelada light).**



**Foto N° 12. Producto final con fecha de la prueba realizada.**



## ANEXO N° 6: RENDIMIENTO DE LAS FRUTAS EN EL PROCESO DE MERMELADA LIGHT.

DIAGRAMA N° 4: Rendimiento de la pulpa en el proceso de elaboración de mermelada light de papaya enriquecida con camu camu.

