

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**“APROVECHAMIENTO DEL CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA FRUTA DE POMARROSA (*Syzyguin jambos (L.) Alston*) CON PULPA DE CAMU CAMU (*Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh*) COMO FUENTE DE VITAMINA C, EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS- PUCALLPA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**GRECIA LUCERO BARTRA VÁSQUEZ**

**PUCALLPA - PERÚ**

**2019**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA  
CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**ANEXO 4**  
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS**

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por **GRECIA LUCERO BARTRA VÁSQUEZ**, denominada: **“Aprovechamiento del contenido nutricional de la fruta de pomarrosa *“Syzuguin jambos (L) Alston”* con pulpa de camu camu *“Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh”* como fuente de vitamina c, en la elaboración de mermeladas”**, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR MAYORIA** con el calificativo (\*) **BUENO (17) DIECISIETE**.

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, de conformidad con lo estipulado en el Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 05 de setiembre del 2018

  
-----  
Ing. Isaías González Ramírez  
Presidente

  
-----  
Ing. Javier Amacifuen Vigo, M.Sc.  
Secretario

  
-----  
Ing. Carlos Ruiz Padilla, Mg.  
Miembro

  
-----  
Dr. Edgardo García Saavedra  
Asesor

(\*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

**Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial.**

Ing. Isaías Gonzalez Ramirez

  
.....  
PRESIDENTE

Ing. Javier Amacifuen Vigo, M. Sc

  
.....  
SECRETARIO

Ing. Carlos Ruiz Padilla, Mg

  
.....  
MIEMBRO

Dr. Edgardo García Saavedra

  
.....  
ASESOR

Bach. Grecia Lucero Bartra Vásquez

  
.....  
TESISTA



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION**  
**DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL**

## Constancia

N° 274

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis) titulado:

**APROVECHAMIENTO DEL CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA FRUTA DE POMARROSA "Syzuguin jambo" CON PULPA DE CAMU CAMU "Myrciaria dubia H.B.K" COMO FUENTE DE VITAMINA C, EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS- PUCALLPA**

Cuyo autor es : **BARTRA VASQUEZ, GRECIA LUCERO**  
Facultad : **CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
Escuela Profesional : **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
Asesor : **Dr. GARCIA SAAVEDRA, EDGARDO**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 09 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de plagio, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 12/08/2019

  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI  
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL  
DRA. DINA PARI QUISPE  
Direc. Gral. Prod. Intel

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, Greia Lucero Bartra Vásquez

Autor de la TESIS titulada:

“Aprovechamiento del Contenido Nutricional de la fruta de Pomarrosa (Syzygium jambos (L) Alston), con pulpa de Camu Camu (Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh) como fuente de Vitamina C en la elaboración de Mermeladas Pucallpa.”

Sustentada el año: 2019.

Con la asesoría de: Dr. Edgardo Garza Saavedra.

En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias.

Carrera Profesional de: Ingeniería Agroindustria.

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguientes términos:

**Primero:** Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

**Segundo:** Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas.

**Tercero:** Autorizo la publicación,

**Total** (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio)

**Parcial** (significa que solo la caratula, la dedicatoria y el resumen en PDF será compartido en el repositorio)

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 18 / 10 / 2019

Email: Greia.Lb@hotmail.es

Teléfono: 965890937

Firma: 

DNI: 48181993

## **DEDICATORIA.**

El presente trabajo de investigación se la dedico a mis padres Sinecio Bartra Pinedo y Zoila Vásquez Reátegui, son ejemplo de superación, que estuvieron presentes brindándome su apoyo moral, consejos, confianza y comprensión durante la culminación de esta gran meta profesional.

## **AGRADECIMIENTO.**

Mi más sincero agradecimiento a quienes han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación, por lo que es esencial mencionar:

A Dios, por su amor y misericordia, siendo un guía en mí camino y permitir culminar una etapa muy importante en mi carrera profesional.

A mi asesor Dr. Edgardo García Saavedra, por el constante apoyo y acertada tutoría que me brindo en todo momento del desarrollo del presente trabajo de investigación.

A Richar Panduro Contreras, por su apoyo y amor incondicional en todo momento ayudándome a cumplir una gran meta profesional.

A mis hermanas, María, Rosa, Diana, Zoila, familiares y amigos que siempre estuvieron prestos para brindarme todo su apoyo desde el primer momento de la realización de mi proyecto de tesis hasta la culminación, así lograr que mis sueños se hagan realidad.

## ÍNDICE DE CONTENIDO.

	Pág.
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	xiii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. REVISION DE LITERATURA</b> .....	2
2.1. GENERALIDADES.....	2
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA POMARROSA ( <i>Syzyguim Jambos (L)</i> <i>Alston</i> ).....	3
2.2.1. Temporada .....	4
2.2.2. Composición nutricional del fruto .....	5
2.2.3. Usos de la fruta.....	6
2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAMU CAMU ( <i>Myrciaria Dubi HBK Mc</i> <i>Vaugh</i> ).....	7
2.3.1. Origen y distribución geográfica.....	8
2.3.2. Taxonomía.....	9
2.3.3. Beneficios del camu camu .....	9
2.4. TECNOLOGÍA DE MERMELADAS.....	10
2.4.1. Definición .....	10
2.4.2. Propiedades nutritivas de la mermelada .....	11
2.4.3. Materia prima e insumos.....	12
2.4.4. Equipos y materiales.....	14
2.4.5. Proceso de elaboración de la mermelada.....	14
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	16
3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN. ....	16
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	17
3.2.1. Materia Prima .....	17

	3.2.2. Insumos.	17
	3.2.3. Reactivos.	17
	3.2.4. Materiales	17
	3.2.5. Equipos.	17
3.3.	MÉTODOS.....	17
3.3.1.	Proceso de elaboración de la mermelada de pomarrosa con camu camu.....	18
3.3.2.	Análisis Físico Químicos aplicados al producto resultante de los tratamientos.....	21
3.3.3.	Análisis sensorial de la mermelada de poma rosa con de camu camu .....	25
3.4.	DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
3.4.1.	Evaluación paramétricas para el análisis.....	26
3.4.2.	Pruebas no paramétricas .....	27
3.4.3.	Tipo de Investigación .....	28
3.4.4.	Población y muestra.....	28
3.5.	MEDICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES .....	28
3.5.1.	Variables independientes.....	28
3.5.2.	Variables dependientes .....	28
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
4.1.	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA MERMELADA DE POMARROSA CON CAMU CAMU. ....	29
4.1.1.	Porcentaje de humedad.....	29
4.1.2.	Porcentaje de grasas.....	31
4.1.3.	Porcentaje de proteína.....	33
4.1.4.	Porcentaje de cenizas.....	35
4.1.5.	Valores de pH de la mermelada .....	37

4.1.6.	Grados °Brix de la mermelada .....	39
4.1.7.	Acidez titulable .....	41
4.1.8.	Análisis de carbohidratos .....	43
4.1.9.	Análisis de vitamina C.....	44
4.2.	ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MERMELADA DE POMARROSA CON CAMU CAMU.....	46
4.2.1.	Evaluación del atributo color en la mermelada de pomarrosa con camu camu.....	47
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>59</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXO .....</b>	<b>64</b>

## RESUMEN.

En la amazonia peruana se encuentra un árbol tropical denominado Pomarrosa (*Syzygium jambos (L) Alston*), se destaca por su gran facilidad de crecimiento dando lugar a un árbol con abundante follaje, este contiene un considerable número de Vitamina C además de calcio, hierro y vitamina B3, esta podría ser empleada en el aprovechamiento industrial y como alternativa nutricional, al ser utilizada junto con el Camu camu (*Myrcairia dubia H.B.K. Mc Vaugh*) la cual es muy conocida por contar con uno de los más altos contenidos de vitamina C. El objetivo de la presente investigación fue aprovechar tecnológicamente los frutos de pomarrosa y camu camu, mediante la elaboración de mermelada con un gran valor energético y rica en vitamina C.

Para la obtención del producto final, se sometió a los frutos al proceso de elaboración de la mermelada en cinco concentraciones diferentes (tratamientos), contando cada una con tres repeticiones, después de esto se procedió a realizar las operaciones unitarias tales como clasificación, escaldado, concentrado del producto entre otros; se envaso en frascos de 150 ml, llenándolos solo hasta el 90 % de su capacidad.

En la mermelada resultante de cada una de las concentraciones (tratamientos) se evaluaron el contenido de vitamina C, análisis fisicoquímicos complementarios y el análisis sensorial.

Dando como resultado al tratamiento T3 con mayor contenido de vitamina C 522.07 mg/100 gr de mermelada, con 75.13 °Brix, 2.9 % acidez titulable, 2.66 de pH, 74.7 % de humedad, 0.33 % de grasa, 0.27 % de proteínas, 24.37 % de carbohidratos, 0.33 % de cenizas. Y con respecto al análisis sensorial (color, olor, sabor, apariencia general) los jueces calificaron como mejor tratamiento al Tratamiento 4.

**Palabras claves:** pomarrosa, camu camu, elaboración de mermelada, vitamina c.

## **ABSTRACT.**

In the Peruvian Amazon there is a tropical tree called Pomarrosa (*Syzygium jambos* (L) Alston), it stands out for its great ease of growth giving rise to a tree with abundant foliage, it contains a considerable number of Vitamin C in addition to calcium, iron and vitamin B3, this could be used in industrial use and as a nutritional alternative, when used together with Camu Camu (*Myrcairia dubia* HBK Mc Vaugh) which is well known for having one of the highest vitamin C contents. The purpose of this Research was to technologically exploit the fruits of pomarrosa and camu camu, by making jam with great energy value and rich in vitamin C.

To obtain the final product, the fruits were subjected to the process of making the jam in five different concentrations (treatments), each counting with three repetitions, after this the unit operations such as classification, scalding, were carried out. product concentrate among others; It was packed in 150 ml bottles, filling them only up to 90% of their capacity.

In the jam resulting from each of the concentrations (treatments) the content of vitamin C, complementary physicochemical analysis and sensory analysis were evaluated.

Resulting in the T3 treatment with a higher content of vitamin C 522.07 mg / 100 gr of jam, with 75.13 ° Brix, 2.9% titratable acidity, 2.66 pH, 74.7% humidity, 0.33% fat, 0.27% protein, 24.37 % carbohydrates, 0.33% ashes. And regarding the sensory analysis (color, smell, taste, general appearance) the judges rated the treatment as the best treatment 4.

**Keywords:** Rose apple, camu camu, jam preparation, vitamin c.

## LISTA DE CUADROS.

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Composición de alimento en 100gr de porción comestible.....	7
<b>Cuadro 2.</b> Composición de alimento en 100gr de porción comestible.....	8
<b>Cuadro 3.</b> Taxonomía del camu camu (Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh).....	9
<b>Cuadro 4.</b> Formulación del porcentaje de fruta por tratamiento en estudio ....	26
<b>Cuadro 5.</b> Porcentaje de humedad de los tratamientos en estudio. ....	29
<b>Cuadro 6.</b> Porcentaje de grasa de los tratamientos en estudio .....	31
<b>Cuadro 7.</b> Porcentaje de proteína de los tratamientos en estudio. ....	33
<b>Cuadro 8.</b> Porcentaje de cenizas de los tratamientos en estudio .....	35
<b>Cuadro 9.</b> Valores de pH de los tratamientos en estudio .....	37
<b>Cuadro 10.</b> Valores de grados °Brix obtenidos de los tratamientos.....	39
<b>Cuadro 11.</b> Valores de acidez titulable de las muestras en estudio .....	41
<b>Cuadro 12.</b> Valores de carbohidratos analizados en los tratamientos en estudio .....	43
<b>Cuadro 13.</b> Valores de vitamina C analizados de los tratamientos en estudio.	44
<b>Cuadro 14.</b> Leyenda de códigos utilizados para cada tratamiento en estudio.	47
<b>Cuadro 15.</b> Valores otorgados al atributo color .....	47
<b>Cuadro 16.</b> Valores otorgados al atributo olor .....	49
<b>Cuadro 17.</b> Valores otorgados al atributo sabor .....	51
<b>Cuadro 18.</b> Valores otorgados al atributo textura .....	52
<b>Cuadro 19.</b> Valores otorgados al atributo de apariencia general.....	54

## LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Fruto de pomarrosa ( <i>Syzygium jambos (L) Alston</i> ).....	4
<b>Figura 2.</b> Partes del fruto de la pomarrosa.....	5
<b>Figura 3.</b> Ubicación geográfica del fundo Virgen Dolorosa.....	16
<b>Figura 4.</b> Diagrama de bloques del proceso de elaboración de mermelada de pomarrosa y camu camu .....	19
<b>Figura 5.</b> Porcentaje de humedad de los tratamientos en estudio. ....	30
<b>Figura 6.</b> Porcentaje de grasa de los tratamientos en estudio.....	32
<b>Figura 7.</b> Porcentaje de proteínas de los tratamientos en estudio.....	34
<b>Figura 8.</b> Porcentaje de cenizas de los tratamientos en estudio.....	36
<b>Figura 9.</b> Valores de pH obtenidos de los tratamientos en estudio.....	38
<b>Figura 10.</b> Grados °Brix obtenidos de los tratamientos en estudio. ....	40
<b>Figura 11.</b> Acidez titulable obtenida de los tratamientos aplicados. ....	42
<b>Figura 12.</b> Carbohidratos obtenidos de los tratamientos en estudio .....	44
<b>Figura 13.</b> Vitamina C obtenidos de los tratamientos en estudio.....	45
<b>Figura 14.</b> Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial de la intensidad del color, a mermelada de pomarrosa con camu camu .....	48
<b>Figura 15.</b> Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial del olor, a la mermelada de pomarrosa con camu camu .....	49
<b>Figura 16.</b> Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial del sabor, a la mermelada de pomarrosa con camu camu.....	51
<b>Figura 17.</b> Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial de la textura, a la mermelada de pomarrosa con camu camu.....	53
<b>Figura 18.</b> Representación gráfica del promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial de la apariencia general de la mermelada.....	55
<b>Figura 19.</b> Perfil sensorial de los cinco tratamientos en estudio.....	56

## I. INTRODUCCIÓN.

Los bioclimas de nuestra selva tropical amazónica favorecen el crecimiento de muchas especies vegetales y frutos. A lo largo del tiempo existe la necesidad de poder conservar los alimentos por más tiempo, esto promueve la transformación de productos que permiten alargar su tiempo de vida útil. Por estos años la mejor opción ha sido el consumo de alimentos de orígenes naturales y enriquecidos con nutrientes que ayuden al cuerpo a mantenerse en buen estado de salud. Poniéndole especial atención a aquellos alimentos que en cuyo proceso se hayan combinados varias fuentes de vitaminas y proteínas. Entre los frutales nativos destacados de la Amazonia Peruana, se tiene al camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh.), su alto contenido de ácido ascórbico tiene una gran importancia en nivel comercial; la pomarrosa (*Syzyguim jambos* (L) Alston), es poco aprovechado y poco reconocida, pero en su composición contiene valores importantes de vitamina "C", calcio, hierro, fosforo, pectina, entre otros, presenta un agradable aroma y exquisito sabor.

Es por ello que se busca rescatar a la fruta de pomarrosa y enriquecerla, con uno de los productos bandera de la selva peruana, el camu camu. Utilizándolas en la elaboración de mermelada, la cual ayudará a consumir estas frutas durante todo el año, ya que la pomarrosa es estacionaria, así como también se podrá obtener un producto que aporte un gran valor energético acompañado de la vitamina C, aportada por el camu camu. Así mismo, este trabajo permitirá darle un valor agregado a la pomarrosa y el camu camu, generando una alternativa adicional de cultivo.

El presente trabajo de tesis tuvo como objetivo principal mejorar el contenido nutricional de la mermelada de pomarrosa con la pulpa de camu camu, permitiendo conocer la concentración adecuada que ponga en balance unas buenas características organolépticas y un alto contenido de vitamina C, para así obtener una mermelada agradable al gusto, sabor, olor, color y nutritiva para nuestro organismo. Esta investigación comprende de tres partes, la primera es la elaboración de la mermelada de pomarrosa con camu camu en cinco concentraciones con tres repeticiones cada una, la segunda es el análisis de vitamina C y análisis fisicoquímicos, y en la tercera parte se evaluó las características organolépticas (sabor, olor, color) del producto final.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1. GENERALIDADES.

Según Pazmiño (2017), en su estudio denominado “Estudio de la Pomarrosa malaya (*Syzygium Malaccense*) y su aplicación en la Pastelería”, realizó pruebas de las características organolépticas de la pomarrosa, para saber cómo se puede aprovechar de la mejor manera esta fruta y así integrarla a sus demás preparaciones, como fue el caso de la crema pastelera de pomarrosa, el mousse de pomarrosa y la mermelada de pomarrosa. La metodología que empleo fueron las pruebas sensoriales descriptivas y de aceptación, y fueron realizadas por un panel no entrenado conformado por estudiantes y profesores de su facultad, el cual le permitió que pudiese medir el margen de aceptación de la fruta pomarrosa y aplicarlo en la repostería.

Según Mora (2014), en su estudio denominado “Modelación cinética de la fermentación alcohólica del zumo de pomarrosa”, usó la pomarrosa por el agradable sabor que ésta tiene y por el ligero olor perfumado que expira, obteniendo los siguientes resultados, la muestra de mayor aceptación mediante pruebas de catación es la de 5,084°GL, que se concentró hasta 20,6°GL, de tal forma pudo obtener los modelos cinéticos para cada una de las condiciones, determinando que el mejor modelo corresponde a la cinética de primer orden.

De acuerdo a Balán y Ocaña (2017) en su estudio denominado “Aprovechamiento del fruto de la pomarrosa para su uso gastronómico”, usan la pomarrosa como fuente para la elaboración de vino. En la que se logró formar un cuadro nutricional del fruto, Tomándose en cuenta los siguientes elementos: grasa, proteína, fibra, minerales y calorías totales. Con base a ello, es posible darle el aprovechamiento gastronómico al fruto mediante la elaboración de una bebida fermentada tipo vino, tomando como microorganismo fermentador a *Saccharomyces cerevisiae*.

Según Labarthe *et al.* (2005), en su estudio denominado “Exportación de mermelada de camu camu a los estados unidos de américa del norte”, estos obtuvieron como resultado que la exportación de mermelada de camu camu a los Estados Unidos del Norte es rentable debido a que este país tiene uno de los mayores índices de consumo de mermelada del mundo, ocupando el segundo lugar de las importaciones de Mermeladas, y actualmente en este

país hay un aumento del consumo de productos amazónicos y tropicales. Mostrándonos que es factible y aceptable la elaboración de mermelada a base de camu camu.

Según Romero y Medina (2004) en su estudio denominado “Formulación de una mermelada de mora enriquecida con harina de Lupino”, se preparó una mermelada de mora endulzada con fructuosa, en la que el mayor porcentaje del azúcar total fue sustituido por harina de lupino gracias al alto contenido proteico que esta presenta, aumentando el valor nutricional de la mermelada.

## **2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA POMARROSA (*Syzyguim Jambos (L) Alston*).**

Este es un árbol que proviene de Asia tropical. Así mismo también es sembrada en América tropical, ya que sirven mucho como adorno debido a sus llamativas flores rojas y fucsias, por el frondoso árbol que proporciona sombra y por sus tan agradables frutos. Tiene mucha presencia en América Central, tomando en cuenta también a Belice, Costa Rica, El Salvador, Venezuela, Brasil y Ecuador (Filian 2017).

La pomarrosa es de rápido crecimiento, alcanzando de 12 a 18 m de altura, y tiene una corona con apariencia piramidal. Sus hojas son de peciolo corto, perennes y opuestas, elípticolanceoladas u oblanceoladas; siendo muy brillante en la parte de la superficie superior con un color verde oscuro. Las flores al principio tienen un color rojo vino, luego cambian a un color rosa. Las flores que estos árboles producen son muy abundantes, teniendo una fragancia casi nula, y produciendo en la parte alta del tronco y en las ramas más maduras. El fruto es de forma ovalada midiendo de 5 a 10 cm de largo, y de 2.5 a 7.5 cm de ancho, la piel que recubre al fruto es delgada de color rosa y con una apariencia cerosa. La parte comestible del fruto, es decir la pulpa, es de color blanco, algo crujiente, esponjoso y muy jugoso, tiene un sabor suave, con un dulzor bastante bajo. Cuenta con una única semilla ovalada, casi redonda, o en algunos casos hasta 2 semillas con una apariencia hemisféricas de unos 2 cm aproximadamente, estas son de color marrón por el exterior, y por dentro de color verde con una textura algo carnosa (Mayhuasque 2015).



**Figura 1.** Fruto de pomarrosa (*Syzygium jambos* (L) Alston) (Mora 2014).

Según León (2011), este fruto tuvo sus orígenes en la especie (*Jambeiro*) del género (*Syzygium*), familia (*myrtaceae*), que se toma en cuenta la cereza, eucaliptos y la guayaba, las más conocidas de este género son jambo rojo (*Syzygium malaccense*), la cual es dulce y ligeramente ácida, *jambos* (*Syzygium*) esta fruta es de color blanca, con un sabor suave y el jambo rosa (*Syzygium jambolana*), sus frutos son de color rosado.

### **2.2.1. Temporada.**

Los arboles florecen en mayo y junio, y los frutos empiezan a maduran entre agosto y septiembre. La estación de fructificación es aproximadamente la misma en torno Castleton Gardens, en Jamaica, pero en el nivel más bajo de Kingston es más temprano y termina en la primera semana de junio. A diferencia que, en la India, este cultivo principalmente se produce de mayo a julio y con frecuencia hay una segunda cosecha en noviembre y diciembre. Mientras que, en Puerto Rico, el árbol puede florecer de 2 a 3 veces al año, esto se da en la primavera, el verano y el otoño, la época de floración abarca de 40 a 60 días. Siendo en las estaciones de primavera y otoño en las que se producen las mayores cosechas. El tiempo que se toman los frutos en madurar son aproximadamente 60 días a partir de la apertura total de las flores y caen rápidamente después de que se conviertan completamente madura, lo que se resalta en esta fruta es que se deterioran rápidamente tras cumplir su tiempo de maduración. Se recomienda que para su comercialización estas

deben de ser recogidos a mano para evitar daños y tener mayor vida útil.  
(Balán y Ocaña, 2017)

### 2.2.2. Partes de la pomarroza.



Fuente: Mora (2014).

**Figura 2.** Partes del fruto de la pomarroza.

1. Semillas poliembriónicas. (por cada semilla saldrán de dos a tres plantuelos).
2. Drupa carnosa y aromática (Olor a rosas).
3. Centro Hueco.
4. Corteza fina aromática (Hasta 2mm de espesor)

### 2.2.3. Composición nutricional del fruto.

León (2011), en su estudio menciona que el fruto de pomarroza contiene una abundante fuente de vitamina C, así como también de betacarotenos, carbohidratos, calcio, fósforo, y hierro. Es antiséptico, antidiabético y antiepiléptico. El porcentaje de acidez que ésta contiene es de 1.12 % por litro, la cual tiene las características de una sustancia de carácter ácido débil, así mismo destaco que desde ámbito nutritivo la pomarroza es uno de los frutos más enriquecidos y completos en la dieta, ya que el 85 por ciento está compuesto por agua y es fuente de vitamina E 0.2 (mg /100 g) y Vitamina C 10 (mg /100 g), además de eso se le proporciona acción antioxidante que ayuda en la estabilidad de las células del cuerpo como los glóbulos rojos. El

contenido de azúcares, con la ayuda de un refractómetro, dio como resultado 13.75 °Brix (Filian 2017).

#### **2.2.4. Usos de la fruta.**

El fruto puede consumirse fresco ya que es dulce, pero resulta algo insípido y seco, con olor a rosas. Se dice que cuando se come en exceso produce dolores de cabeza. Es muy rico en pectinas y es poco ácido, por lo que resulta mejor mezclado con otra fruta ácida para hacer jaleas o mermeladas. Es bueno también para aromatizar salsas y cremas. Las flores también son comestibles y pueden ser usadas para la elaboración de ensaladas y salsa. La madera es susceptible a la humedad y al ataque de insectos. Se utiliza como leños y como materia prima para la elaboración de carbón. Sus ramas se pueden usar como colgador de tabaco, en la que se colocan las hojas del tabaco fresco y se dejan secar, y las ramas nuevas pueden ser usadas para la producción de canastos (Leon, 2011).

Según Mora (2014), asegura que a la fruta madura muchos la consideran insípida es por ello que propone no comerla cruda, sino que lo mejor es degustarla con clavos de olor, canela u otros saborizantes naturales y servirlos como un postre. Algunos cosméticos usan esta fruta para usarla como crema para la piel. Unos países han usado al fruto como tónico para el hígado y cerebro. La infusión de esta fruta es un diurético natural. La pomarrosa también es consumida como almíbar, el agua de la pulpa verde también puede ser usada ya que contiene un alto número de pectinas las cuales pueden ser utilizada en las industrias de alimentos, para poder dar consistencia y una mejor textura a las mermeladas y jaleas.

En Cundinamarca (Colombia), usaron su pulpa para preparar platos de comida como guisado de jamón con azúcar negra y jengibre las cuales son muy consumidas. El árbol es utilizado como fuente de madera y es un componente importante para la fauna ya que forma parte de su alimento. En el rubro de la medicina son utilizados para tratar infecciones de la boca y la garganta; también sirve como laxante, ayuda a minimizar la diabetes y el catarro (Filian 2017).

**Cuadro 1. Composición de alimento en 100gr de porción comestible.**

<b>componentes</b>	<b>Resultados %</b>
agua %	93
Energía Kcal	25
Proteína g	0.6
Grasa total g	0.3
Carbohidratos g	5.7
Ceniza g	0.4
Calcio mg	29
Fosforo mg	8
Hierro mg	0.07
Tiamina mg	0.02
Riboflavininas mg	0.03
Vitamina c mg	22
Vitamina A mcg	17
Potacio mg	123
Zinc mg	0.06
Magnesio mg	5

Fuente: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (2012).

### **2.3. CARACTERÍSTICAS DEL CAMU CAMU (*Myrciaria Dubia H.B.K Mc Vaugh*).**

Es una fruta oriunda de la región amazónica, es aquel que contiene el porcentaje más alto de vitamina C visto a nivel mundial lo dice Fracassetti *et al.* (2013). Este fruto, se aya distribuida principalmente en Colombia, Bolivia, Ecuador, Brasil, Venezuela y Perú. Sin embargo, esta planta se desarrolla principalmente en las riberas del río Orinoco hasta llegar al estado de Rondonia, siendo la Amazonia del Perú la que cuenta con la mayor plantación de camu-camu, en especial entre las regiones de Pevas. Los resultados de los estudios demuestran que la concentración de vitamina "C" o ácido ascórbico en el camu-camu, va en aumento de acuerdo a la composición del suelo, es decir si el suelo tiene mejores atributos químicos (magnesio y fosforo) y buenas condiciones de fertilidad natural será mucho mejor para esta planta. El uso de combinado de abonos orgánicos tales como la gallinaza y el humus de lombriz aportan de manera positiva en el crecimiento y desarrollo de las plantas de camu-camu (Arellano 2016).

**Cuadro 2. Composición de alimento en 100gr de porción comestible.**

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

Fuente: (Mayhuasque *et. al.*, 2015).

### 2.3.1. Origen y distribución geográfica.

“El Camu Camu (*Myrciaria dubia* H.B.K Mc Vaugh) en estado natural se localiza en fajas de ribera que pueden ser muy estrechas, como en el río Nanay (unos 5 m), hasta muy amplias (unos 100 m) en el río Putumayo. Existen poblaciones naturales en Brasil, Venezuela, Colombia y Perú. En este último, se haya unos grandes números de aguas negras, originarios de la amazonia, afluentes de los ríos Ucayali, Nanay, Tigre, Napa, Marañón, Yarapa, Tapiche, Tahuayo, Itaya, Pintuyacu, Ampiyacu, Manití, Apayacu, Oroza, Putumayo, Yavarí y Curaray. En Brasil, se encuentra en los ríos Tocantins y Trombetas (Estado de Pará); Yavarí, Madeira, Negro y Xingú (Estado de Amazonas); Macangana y Urupé (Estado de Rondonia). También está presente en los ríos Orinoco, Caciqueare, Oreda, Pargueni y Caura (Venezuela), así como también en el río Inírida (Colombia)” según INIA, las mayores concentraciones de estas poblaciones se encuentran en por la quebrada del Supay, tributario del Bajo Ucayali, y el río Nanay por el alto Amazonas”. La planta de Camu Camu se distribuye por todo el alrededor del rio el río Amazonas hasta el estado de Amazonas en Brasil, así como en la cuenca superior del río Orinoco, y en el estado de Rondonia, Brasil”. Albergando este un pequeño número de plantas ya que su presencia en estas zonas no es tan frecuente y en menor abundancia en comparación con lo que pudo observar en

la amazonia peruana en la cual se encuentran un gran número de poblaciones nativas (Ruiz, 2014).

### 2.3.2. Taxonomía.

La especie *Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh es originaria de la Amazonía, con abundante diversidad en Loreto, Perú. *Myrciaria dubia* es un arbusto que puede llegar a medir hasta 3 metros de altura, ramitas glabras, hojas elípticas, 5 - 9 x 2.5 - 4 cm, teniendo un ápice agudo, una base cuneada, glabras en ambas caras; vena media plana en el haz, venas secundarias numerosas, más o menos cladodromas, conspicuamente oblicuas a la vena media, ligeramente planas o inmersas en el envés, inflorescencias axilares, en grupos de racimos cortos, brácteas y bractéolas persistentes; flores glabras; pétalos blancos. Frutos baya 2-3 cm de diámetro, rojos o negros cuando están maduros. Habita en planicie inundable; sus frutos son comestibles (Pinedo *et al.*, 2004).

#### Cuadro 3. Taxonomía del camu camu (*Myrciaria dubia* HBK Mc Vaugh).

Tipo	Fanerogamas
Subtipo	Angiospermas
Clase	icotiledonias
Orden	Myrtales
Familia	Myrtaceae
Genero	Myrciaria
Especie	dubia (Kunth) Mc Vaugh
Nombres	Camu camu (Perú), guayabito (Venezuela), caçari, arazá de agua y crista de galo (Brasil).

Fuente: Pinedo et al. (2004).

### 2.3.3. Beneficios del camu camu.

Nuestro organismo no es capaz de producir vitamina C a diferencia de otros animales y vegetales, por lo cual se debe de consumir desde fuentes externas. La vitamina C o ácido ascórbico, es también llamada la vitamina antiescorbútica, los beneficios en la salud de las personas son las siguientes: El camu camu reduce la concentración de triglicéridos y colesterol, tiene

propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, anti anémicas, antiplasmódica, es eficaz en la curación de quemaduras, previene dolencias cardiovasculares y alimentan el sistema inmunológico, retardando el envejecimiento, ayudan a reducir dolencias crónicas como diabetes e hipertensión, combate la anemia, así como curar algunos tipos de cáncer (Aguirre de la Cruz *et al*/2017).

En una investigación dirigida por Chang, señala que: “las personas que consumen dietas ricas en vitaminas C y E, tienen menor riesgos de sufrir ataques cardiacos, diabetes, cáncer; es probable que en estos casos se sume a la acción de los antioxidantes el estilo de vida saludable”. La investigadora Francisca Souza, investigadora del INPA (Instituto Nacional de Estudios Amazónicos de Brasil), expresó: Los resultados demuestran el potencial benéfico de la vitamina C y en especial del camu-camu en la salud, ya que las cápsulas de esta fruta mostraron ser más eficientes en la reducción de los niveles de lipoproteínas que el ácido ascórbico sintético, debido a que contiene compuestos polifenólicos a los cuales se les confiere acción antioxidante (Aguirre *et al*/2017).

En un artículo publicado por el Dr. Edward F. Group, hace la diferencia entre las vitaminas sintéticas y naturales y acota lo siguiente: “Las vitaminas solubles en grasa en su forma sintética son particularmente peligrosas porque se pueden acumular en su tejido adiposo y causar toxicidad”, de lo revisado, las vitaminas sintéticas son peligrosas porque acumulan una dosis elevada de vitamina que es rechazada por el organismo, en el mismo artículo además menciona que la Asociación de Consumidores Orgánicos manifiestan que las vitaminas sintéticas adolecen de transportadores y cofactores asociados con las vitaminas que se dan de manera natural porque han estado aisladas, el organismo no puede utilizar o reconocer las vitaminas aisladas de la manera que lo hace con la versión natural (Aguirre *et al*/2017).

## **2.4. TECNOLOGÍA DE MERMELADAS.**

### **2.4.1. Definición.**

Es un producto consistente con una textura gelatinosa obtenida a través de la cocción y concentración de frutos, a estas se le pueden adicionar edulcorantes y agua, dependiendo de quien lo va a preparar. Usualmente la

fruta es cortada ya sea en trozos o tiras para facilitar su cocimiento y q pueda soltar su sabor y aroma, la mermelada hoy en día sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general, ya que su alta concentración de azúcares impide la proliferación de microorganismos. Complementando, la solidificación se debe a la presencia de pectina y ácidos en la fruta”, ya que la pectina se encarga de dar consistencia a la masa y solidez esta puede contener 65 % de azúcares y hasta 0,8% de ácidos, con un pH ácido de 3,0 hasta 3,4 en el producto, estos insumos ayudan a darle al producto final más calidad y una buena presentación. Las mermeladas se encuentran clasificadas dentro de los fluidos Pseudoplásticos, siendo esta independiente del tiempo y la viscosidad aparente disminuye con el aumento del esfuerzo cortante (Daza 2014).

#### **2.4.2. Propiedades nutritivas de la mermelada.**

La mermelada es un alimento que sobresale por su gran aporte energético para el organismo las cuales nos servirá para los momentos en que nuestro cuerpo este sometido a una alta actividad física y mental. Es por ello que es considerado como un complemento para para obtener energía exprés de forma sana, como en el caso de los deportistas, también es una opción óptima para aquellas temporadas en la que no encontramos determinadas frutas o como acompañamiento o postre en algunas comidas. (Alvarado y Hurtado 2017)

Según FMDOS (2018) “la mermelada es un alimento a base de frutas, que no contiene grasas ni proteínas, pero sí un porcentaje de azúcares sencillos”, y que a pesar del contenido de azúcares, éste “no es un producto excesivamente calórico, ya que por 25 gramos contiene 64,5 kilocalorías y 15,65 gramos de azúcar”.

Es muy recomendable para el desayuno, ya que al ser el primer alimento del día debemos consumir una gran cantidad de nutrientes y de hecho la mermelada nos lo da, además que brinda mucha energía para sobrellevar todas las actividades. Es mejor consumir los azúcares durante la mañana. Una de las ventajas más sobresalientes es que se aprovecha todo el producto, tanto la pulpa como la piel, teniendo esta un contenido alto en fibras, la misma que ayuda a regular el tránsito intestinal y a mejorar la absorción de las grasas. Es

recomendable para los niños con alta actividad física en el colegio y también para los deportistas. Se caracteriza por tener un contenido de grasa casi nulo, y fácilmente se puede sustituir a las margarinas o manteca. La mermelada casera no tiene conservantes ni azúcares agregados. Por lo tanto, otorga muchas vitaminas y minerales para mantener en perfecto estado el organismo (FMDOS, 2018).

Se puede identificar mermeladas de varios tipos de frutas entre las más famosas se encuentran:

**a). Mermelada de fresa:** Contiene antocianinas que son beneficiosas para las enfermedades coronarias, por ser antiinflamatorias y antitumorales. También es buena para la agudeza visual, al igual que la mermelada de mora y arándanos (FMDOS, 2018).

**b). Mermelada de manzana:** Equilibra el organismo, especialmente el tracto intestinal (FMDOS, 2018).

**c). Mermelada de naranja:** Por ser un cítrico, posee amplias propiedades para la salud. En especial, combate resfriados y catarrros gracias a la vitamina C (FMDOS, 2018).

**d). Mermelada de cereza:** Muy beneficiosa por su efecto depurativo y por tener la propiedad de laxante suave (FMDOS, 2018).

**e). Mermelada de membrillo:** Es recomendable contra la tos y los problemas respiratorios (FMDOS, 2018).

### **2.4.3. Materia prima e insumos.**

La materia prima e insumos para realizar la mermelada son:

**a). Frutas:** esta es lo más importante ya que la fruta al igual que el azúcar son ingredientes que se usaran en mayor porcentaje, esta tiene que ser la más fresca posible. Habitualmente se utilizan una combinación entre fruta madura y fruta que ha empezado recién su maduración, esto con el fin de que haya una mayor concentración de pectina, la misma que está presente en la fruta verde, y si se utiliza demasiada fruta madura la mermelada no gelificará. Las frutas más usadas son la pera, ciruela, mora, piña, albaricoque, durazno, etc (Soluciones Prácticas, 2008).

**b). Azúcar:** Este juega uno de los papeles más importantes en el proceso de gelificación cuando es mezclado con la pectina. Esta pectina impide la cristalización y la fermentación de la mermelada. Es de suma importancia lograr un buen equilibrio entre la cantidad de azúcar que se le agrega, ya que si se le adiciona de una forma incorrecta malograremos nuestro producto, pues con poca cantidad hay más posibilidades de que se fermente y si se le agrega bastante se puede cristalizar. Es recomendable el uso de azúcar blanca, porque ayuda a mantener las características propias de la fruta, como son el color el sabor y hasta el aroma. Cuando se cose el azúcar en una solución ácida, se desdobra en dos azúcares, la fructosa y glucosa, durante la elaboración de mermelada se busca obtener este resultado ya que este proceso es bastante esencial para que se conserve el producto en el tiempo (Soluciones Prácticas, 2008).

**c). Ácido Cítrico:** El ácido cítrico es de suma importancia para la gelificación, ya que le da un apetitoso brillo a la mermelada, la adición de esta sustancia no solo ayuda a mejorar el sabor, sino también evita la cristalización del azúcar y prolongando el tiempo de vida útil. Se agrega el ácido antes de comenzar la cocción de la fruta ya que ayudara a extraer la mayor cantidad de pectina (Soluciones Prácticas, 2008).

**d). Pectina:** Casi todas las frutas, unas más que otras, contienen en sus células una sustancia natural gelificante denominada pectina.

La cantidad de pectina que tenga cada fruta va a depender de cuan madura esté la fruta. Para extraer la pectina se realiza el reblandecimiento de la fruta para. Las frutas que estén más verdes serán las que tengan un mayor contenido de pectina, en comparación con la fruta madura. Se utiliza la carragenina como sustituto de la pectina, esta tiene la función de forma geles (Soluciones Prácticas, 2008).

**e). Conservante:** Conservantes son sustancias que previenen el deterioro de los alimentos, evitando el desarrollo de microorganismos como hongos y levaduras. Los conservantes más usados en la elaboración de alimentos son el benzoato de sodio y el sorbato de potasio (Soluciones Prácticas, 2008).

#### 2.4.4. Equipos y materiales.

Según Soluciones Prácticas-ITDG (2010) propone que los equipos y materiales a utilizar para la elaboración de mermelada a nivel artesanal pueden ser: Ollas, tinas de plástico, jarras, coladores, tablas de picar, cuchillos, cucharas de medida, espumadera, paletas, mesa de trabajo, frascos de vidrio o plástico, pulpeadora o licuadora, cocina, balanza, pH-metro y termómetro.

#### 2.4.5. Proceso de elaboración de la mermelada.

El proceso propuesto por Soluciones Prácticas (2008) es el siguiente:

**a). Selección:** Se escogen las mejores frutas y se desechan las que se encuentran en estado de podredumbre (Soluciones Prácticas, 2008).

**b). Pesado:** Este proceso sirve para poder calcular los rendimientos y se determina la cantidad de los demás ingredientes a utilizar (Soluciones Prácticas, 2008).

**c). Lavado:** Se tiene especial cuidado en este punto ya que al lavar la fruta se tiene como objetivo retirar partículas extrañas y suciedad y si esto se realiza de forma incorrecta la fruta seguiría contaminada. Esta operación se puede realizar mediante aspersion, agitación o inmersión, acompañado de la una desinfección para bajar el nivel de microorganismos, en la que se puede utilizar hipoclorito (Soluciones Prácticas, 2008).

**d). Pelado:** Consiste en eliminar la cascara de las frutas, este proceso se puede hacer de dos formas una es manualmente utilizando cuchillos y la otra de forma mecánica con máquinas (Soluciones Prácticas, 2008).

**e). Pulpeado:** se trata de lograr extraer la pulpa libre de las cáscaras y de las Pepas. En la que se utilizan licuadoras y/o pulpeadoras. El pesado de esta es muy importante porque de la pulpa dependerá el contenido de los demás ingredientes (Soluciones Prácticas, 2008).

**f). Cocción de la fruta:** En este punto se concentra la solución mediante la cocción, se agrega el azúcar en tres partes, durante los primeros hervores se agrega la primera parte del azúcar, luego la segunda parte durante la cocción y la tercera parte casi al final de la cocción en la que también se le

adiciona la pectina. Después de todo esto se le agrega el ácido cítrico para ajustar el pH y por último los perseverantes (Soluciones Prácticas, 2008).

**g). Envasado:** Al culminar la cocción inmediatamente después se procede a realizar el envasado tratando que la preparación este entre los 85°C (Soluciones Prácticas, 2008).

**h). Enfriado:** Consiste en aplicar agua para enfriar a la mermelada ya envasada, este proceso se puede realizar por inmersión, aspersion o rociada (Soluciones Prácticas, 2008).

**i). Etiquetado:** Esta se debe ajustar en su totalidad a la verdad ya que indica la calidad y lugar de procedencia (Soluciones Prácticas, 2008).

**j). Almacenamiento:** El almacenamiento es un punto importante si se busca que nuestro producto nos dure bastante tiempo, y se debe de colocar los envases en un lugar seco y ventilado (Soluciones Prácticas, 2008).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo se realizó en los siguientes lugares:

Los frutos de pomarrosa fueron recolectados del fundo Virgen Dolorosa, ubicado en el distrito de Puerto Inca, Provincia de Puerto Inca, departamento de Huánuco, estos fueron trasladados al laboratorio de Ingeniería Agroindustrial, donde el fruto se empleó como materia prima para la investigación.

La pulpa de camu camu se compró de la empresa procesadora APE pimental, ubicada en el distrito de Campo verde, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali.

La elaboración de la mermelada se llevó a cabo en el Laboratorio especializado de Ingeniería Agroindustrial. El análisis proximal (Humedad, grasas, proteínas, carbohidratos, cenizas) de la mermelada de pomarrosa con camu camu fueron realizados en el laboratorio de Química, así como también el análisis químico (acidez, pH final, concentración de sólidos solubles °Brix) fueron realizados en dicho laboratorio. Estos laboratorios con parte de la Universidad Nacional de Ucayali (UNU), la cual se encuentra ubicada en la Carretera Federico Basadre Km 6.2 distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali con las siguientes coordenadas: latitud de  $-8.396698^{\circ}$  y longitud de  $-74.586369^{\circ}$  (Google Maps, 2019).



Fuente: Google Maps (2019).

**Figura 3.** Ubicación geográfica del fundo Virgen Dolorosa.

### **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS.**

En este trabajo de investigación se empleó lo siguiente:

#### **3.2.1. Materia Prima.**

Frutos maduros de pomarrosa (*Syzygium jambos (L) Alston*) y pulpa de camu camu (*Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh*).

#### **3.2.2. Insumos.**

Azúcar, pectina y sorbato de potasio.

#### **3.2.3. Reactivos.**

Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N, acetona, bicarbonato de sodio, ácido meta fosfórico al 3 %, 2,6-diclorofenolindofenol, fenolftaleína, sulfato de cobre, ácido sulfúrico, ácido bórico, hexano, sulfato de potasio, Agua destilada.

#### **3.2.4. Materiales.**

Accesorios de protección (guantes de látex, cofia, mandil), pipetas graduadas (10 ml y 5 ml), vasos de precipitación (500 ml, 100 ml., 50 ml.), probetas graduadas de 50 y 100 ml, micropipetas, campana de desecación con perlas de silicagel, bureta automática, tips (Fisherbrand 200 y 1000 ul), pinzas, espátulas metálicas, crisoles de porcelana, papel de filtro, olla capacidad de 1 litro, envases de vidrio capacidad de 150 ml, papel tizú, cucharitas y cucharas.

#### **3.2.5. Equipos.**

Balanza analítica modelo ESJ-210-4 (Digital precisión), estufa modelo ODH6 -9240A (Tomos Heating Drying Oven), cocina eléctrica de plataforma Barnstead / Thermolyne. U.S. A., balanza digital, estufa de +30°C + 300 ° C (modelo Memmert 75), equipo soxhlet, licuadora industrial 2HP/1472 W (modelo LAR-15), refractómetro digital, mufla, pH metro.

### **3.3. MÉTODOS.**

La metodología utilizada en esta investigación se describe a continuación:

### **3.3.1. Proceso de elaboración de la mermelada de pomarrosa con camu camu.**

Para la elaboración de la mermelada de pomarrosa con camu camu se tomó como referencia los pasos propuestos de las investigaciones de Barrientos (2014), Moreno (2014), Mayhuasque (2015) y Daza (2014), se muestra el diagrama de bloques en la figura número 3.

#### **3.3.1.1. Recepción.**

Se recibió 3000 g de pomarrosa. Y con respecto al camu camu se recibió la fruta ya pulpeada con un peso de 2000 g.

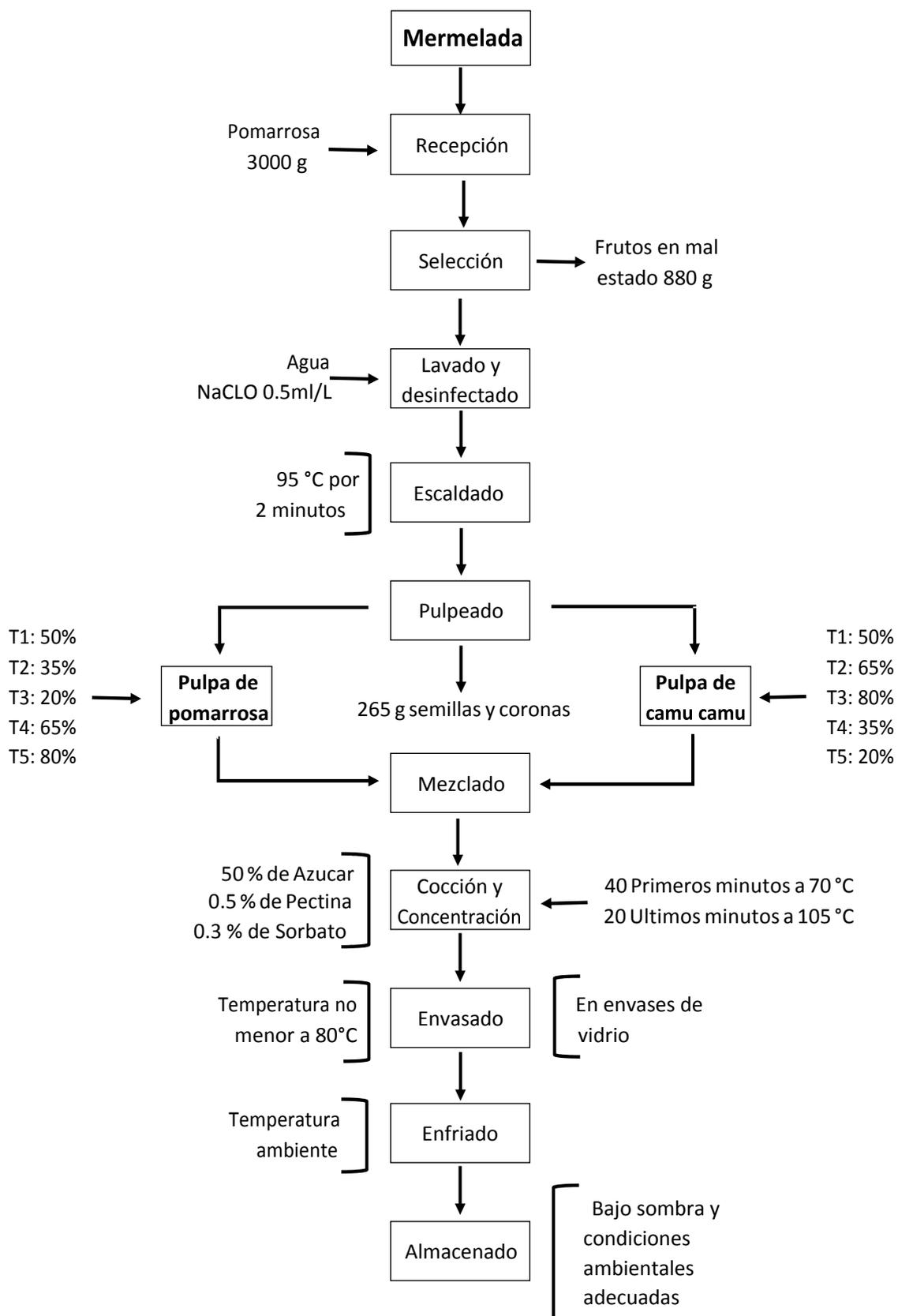
#### **3.3.1.2. Selección.**

Durante la evaluación se tomaron en cuenta el estado fresco del fruto de pomarrosa, que tengan un tamaño uniforme, que estén exentos de materias extrañas orgánicas o inorgánicas.

Se seleccionó y se separó el fruto deteriorado de aquellos que se encontraban en un buen estado sanitario, sin daños causados por insectos y animales, libre de pudrición, sin rastros de hongos etc. Esta operación fue realizada de forma manual y con la ayuda de una mesa Inox.

#### **3.3.1.3. Lavado y desinfectado.**

Las frutas ya seleccionadas se lavaron con agua corriente, esto se realizó en primer lugar mediante circulación continua del agua, luego sumergiéndola y frotando la fruta con el fin de quitar impurezas presentes en ella, después de esto se procedió a realizar la desinfección con el fin de eliminar microorganismos presentes en la fruta. Se utilizó 25 ppm de hipoclorito de sodio al 5 %, es decir 0.5 ml de cloro por litro de agua.



**Figura 4.** Diagrama de bloques del proceso de elaboración de mermelada de pomarrosa y camu camu.

#### **3.3.1.4. El escaldado.**

Se realizó a una temperatura de 95°C por el tiempo de 2 minutos, con el fin de inactivar encimas, realizar la fijación de color y el ablandamiento de la fruta para optimizar la extracción de la pulpa.

#### **3.3.1.5. Despulpado.**

En esta etapa se tiene como objetivo extraer la pulpa libre de coronas y pepas. Para ello se utilizó una licuadora la cual se encargó de cortar y moler la pulpa.

#### **3.3.1.6. Mezclado de pulpas (de camu camu y pomarrosa).**

En esta etapa se procedió a realizar las mezclas en los distintos porcentajes de cada una de las pulpas de las frutas en estudio (pomarrosa y camu camu). Las concentraciones fueron: T1 (50% de pomarrosa con 50% de camu camu); T2 (35% de pomarrosa con 65%); T3 (20% de pomarrosa con 80% de camu camu); T4 (65% de pomarrosa y 35 % de camu camu); T5 (80% de pomarrosa con 20% de camu camu).

#### **3.3.1.7. Cocción y concentración.**

Todos los tratamientos en estudios fueron sometidos a un tratamiento térmico en una olla de 3 litros, en la cual se colocó la mezcla de cada uno de los tratamientos respectivamente. Se calentó por 20 minutos a una temperatura de 65 – 70 °C; luego se procedió a agregar los 500 g de azúcar y se dejó calentar por 20 minutos a la misma temperatura. Seguidamente adicionamos la pectina utilizando 0.5%, también se agrega el sorbato de potasio en un porcentaje de 0.3 %, por cada tratamiento y deja seguir hirviendo 20 minutos a una temperatura de 105 °C, con el fin de eliminar agua y concentrar la mezcla, hasta alcanzar los 68 °Brix de solidos solubles con 3.5 de pH, medidos con un refractómetro y potenciómetro respectivamente.

#### **3.3.1.8. Envasado.**

El envasado se llevó a cabo en caliente a una temperatura aproximada de 80 °C (la mermelada), en envases de vidrio de 150 ml con tapa metálica, previamente esterilizadas en agua hirviendo por el tiempo de 10 minutos, se llenaron los envases de vidrio al 90% de su capacidad,

dejando un espacio del 10%, este procedimiento se realizó manualmente.

### 3.3.1.9. Enfriado.

Se realizó sumergiendo los envases de vidrio cerrados, previamente llenados con el producto, en una tina con agua corriente a temperatura ambiente.

### 3.3.1.10. Almacenado.

Se utilizó un ambiente fresco y seco, que esté bajo sombra y preferiblemente sin el contacto con la luz directa, esto para evitar pérdida de calidad del producto.

## 3.32 Análisis Físico Químicos aplicados al producto resultante de los tratamientos.

Se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos:

### 3.3.2.1. Determinación de Humedad.

La determinación de la humedad se realizó utilizando el método propuesto por A.O.A.C. (1995), la cual consiste en colocar 5 gr de muestra en la estufa a 105°C por un periodo de tiempo de aproximado de 6 horas, hasta que el peso sea contante. Se tomó nota del peso inicial (antes del secado) y el peso final (después del secado), así como también el peso del crisol, que sirve como contenedor de la muestra. Para evitar la absorción de humedad se la campana de desecación para enfriarla hasta temperatura ambiente.

Para obtener el porcentaje de humedad se usó la fórmula de humedad en base húmeda excluyendo el peso del crisol:

$$h_{bh} = \frac{m_{H_2O} (kg)}{m_{ss} (Kg) + m_{H_2O} (kg)} * 100$$

**Donde:**

***h<sub>bh</sub>***: Humedad en base húmeda (%).

***m<sub>H<sub>2</sub>O</sub>***: Masa de agua (kgH<sub>2</sub>O).

***m<sub>ss</sub>***: Masa de sólidos secos (kgss).

### 3.3.2.2. Determinación de Cenizas.

Para esto se utilizó el método propuesto por la A.O.A.C. (1995), en la cual se incinera la muestra en la mufla por un tiempo de 4 horas, transcurrido este tiempo se retira la capsula de la mufla y se la deja enfriar en la campana de desecación hasta que alcance la temperatura ambiente y se procede a pesar en una balanza analítica. Para encontrar el resultado se aplica la siguiente formula:

$$\%C = \frac{Pf - W0}{Pi - W0} * 100$$

**Donde:**

**%C:** Porcentaje de cenizas.

**Pi:** Peso inicial de la muestra.

**Pf:** Peso después de la incineración.

**W0:** Peso de la capsula vacía.

### 3.3.2.3. Determinación de Grasa Total.

Este procedimiento se realizó según el método soxhlet descrito por la A.O.A.C. (1995), usando 5 gr de muestra deshidratada, se crea un cartucho y se coloca en el equipo soxhlet. Se toma el peso del balón vacío, luego se utiliza el hexano (solvente) para poder extraer todo el contenido de grasa de la muestra seca. Se lo deja actuar por el espacio de 5 horas, al culminar este tiempo se retira el cartucho que contiene la muestra y se procede a extraer el solvente, y el balón se coloca en la campana de desecación una hora.

El resultado calcula siguiendo la siguiente formula y se expresa en porcentaje:

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

**Donde:**

**%G:** Porcentaje de grasa.

**A:** Peso del balón más la grasa.

**B:** Peso del balón vacío.

**C:** Peso de la muestra.

### 3.3.2.4. Determinación de Proteína Total.

La proteína total se determinó por el método de kjeldahl descrita por la A.O.A.C. (1995), en la que menciona tres fases del proceso, la primera es la digestión, en la que se usa ácido sulfúrico concentrado, también se usa sulfato de cobre como catalizador y sulfato de potasio. En la segunda fase se destila la muestra digerida, adicionando NaOH al 8% se recoge el amoníaco liberado con ácido bórico al 4 %. En la tercera parte se determina el amoníaco contenido el ácido bórico, para esto se titula con ácido sulfúrico al 0.025 N.

Por último, se calcula el contenido de nitrógeno de la muestra y en el cálculo del porcentaje de proteína se aplica el factor 6,25:

$$\%N2 = \frac{0.014 * V * n}{M} * 100$$

**Luego:** % N2 x 6.25 = % PT

**Donde:**

%N2: Porcentaje de dinitrogeno.

V: ml de ácido sulfúrico 0.025 N.

n: Normalidad del ácido sulfúrico.

M: Peso de la muestra.

0.014: Mili equivalente del N2.

% PT: Proteína total.

F: Factor aplicable para cualquier alimento 6,25.

### 3.3.2.5. Determinación de Carbohidratos Totales.

El contenido de carbohidratos se obtuvo siguiendo el procedimiento según A.O.A.C. (1995), la cual se trata de sacar la diferencia, es decir sustrayendo de 100 %, la suma de los porcentajes de humedad, proteína, grasas y cenizas:

$$\%CHT = 100\% - (\%H \%G \%C \%P)$$

**Donde:**

%CHT: Porcentaje de carbohidratos totales.

**%H:** Porcentaje de humedad en base húmeda (Bh).

**%G:** Porcentaje de grasa en base seca.

**%C:** Porcentaje de cenizas en Bh.

**%P:** Porcentaje de proteínas Bh.

### 3.3.2.6. Determinación de pH.

Par la determinación del pH se utiliza el método recomendado por la A.O.A.C. (1995), utilizando el potenciómetro, se pesa 10 g de muestra en 90 ml de agua destilada y dejándolo reposar aproximadamente 30 minutos. Se recomienda tener el potenciómetro calibrado.

### 3.3.2.7. Determinación de Vitamina C.

Para la determinación de la vitamina C se utilizó el método volumétrico de titulación con el indicador redox 2,6-diclorofenolindofenol, el cual es el recomendado por la A.O.A.C. (1995). El cual consiste en utilizar 25 g de muestra, se le agrega 75 ml de ácido metafosforico al 3 %, se agita por un tiempo aproximado de 20 minutos, se toma 5 ml de la solución, y se le adiciona 2.5 ml de acetona. Todo esto se titula con 2-6 diclorofenolindofenol, bicarbonato de sodio, el viraje debe estar entre rojo y rosado.

El resultado se expresa en mg de ácido ascórbico por 100 g de muestra:

$$Aas = \frac{A * f * B}{C * D} * 100$$

**Donde:**

**Aas:** Ácido ascórbico (vitamina C).

**A:** Gasto de la titulación.

**f:** Factor 0.167.

**B:** 75 ml ácido metafosforico.

**C:** 25 g de muestra.

**D:** 5 ml de muestra.

### 3.3.2.8. Determinación de sólidos solubles (°Brix).

El contenido de sólidos solubles es obtenido mediante el método refractométrico, el cual es la concentración de sacarosa en una solución acuosa, y es expresado en °Brix tiene el mismo índice de refracción que el producto analizado, en condiciones de concentración y temperatura especificadas.

### 3.3.2.9. Determinación del porcentaje de acidez titulable.

Se siguió el procedimiento recomendado por la A.O.A.C. (1995), en la que la muestra se tituló con NaOH 0.1 N usando como indicador fenolftaleína. Los resultados se expresan en porcentaje de acidez titulable:

$$\%AT = \frac{V * N * E}{10A} * 100$$

#### Datos:

**%AT:** Porcentaje de acidez titulable.

**V:** ml de NaOH gastados en la titulación.

**N:** Normalidad del NaOH.

**M:** Miliequivalentes de ácido cítrico.

**A:** gramos o ml de muestra.

### 3.3.3. Análisis sensorial de la mermelada de poma rosa con de camu camu.

La evaluación sensorial de la mermelada de pomarrosa con camu camu se realizó en las Instalaciones del laboratorio especializado de Ingeniería Agroindustrial, con la asistencia de 15 panelistas no entrenados, entre hombres y mujeres mayores de edad. Los panelistas degustaron la mermelada de los cinco tratamientos en estudio.

Los panelistas recibieron las muestras a temperatura ambiente, se les adiciono un vaso de agua para enjuagarse la boca al probar cada muestra.

Los recipientes fueron idénticos para cada una de las muestras y se codificaron con números aleatorios de tres dígitos, cada una de las muestras recibió un código diferente, fueron entregadas de forma aleatoria y simultáneamente. Se permitió a cada evaluador probar las muestras tantas veces como lo deseara.

Las características que se evaluaron en el análisis organoléptico fueron: color, olor, sabor, textura y apariencia general, mediante las cartillas de evaluación sensorial con una escala hedónica, en las cuales los valores variaron de 1 a 5, según la intensidad percibida por los jueces a cada uno de los atributos analizado. Es decir, a mayor intensidad mayor puntaje. Las fichas de evaluación sensorial que se utilizaron, se muestran en el Anexo 1.

### 3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 3.4.1. Evaluación paramétrica para el análisis.

##### 3.4.1.1. Modelo matemático.

El modelo matemático correspondiente a un DCA (Diseño Completamente al Azar) es lo siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$ : Resultado del "i" sujeto bajo el "i" tratamiento.

$\mu$ : Media común de todos los datos del experimento.

$\tau_i$ : Efecto del "i" tratamiento.

$\varepsilon_{ij}$ : Error experimental o efecto aleatorio de muestreo.

##### 3.4.1.2. Análisis de varianza DCA.

Se realizó de manera aleatoria la designación y el orden de los tratamientos.

#### Cuadro 4. Formulación del porcentaje de fruta por tratamiento en estudio.

Tratamientos Frutos	T1	T2	T3	T4	T5
Pulpa pomarrosa	50%	35%	20%	65%	80%
Pulpa Camu camu	50%	65%	80%	35%	20%

Fuente: Elaboración propia.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), de un solo factor con 5 niveles y 3 repeticiones que hace un total de 15 unidades experimentales.

### 3.4.1.3. Análisis de datos.

Se realizaron las pruebas estadísticas independientemente, y la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey a un nivel de significación de 5%, para determinar el grado de variabilidad entre tratamientos en estudio.

Para el tratamiento de los datos se empleó el software estadístico Microsoft Excel y Statgraphics Centurión, además, para la presentación y gráfico de los datos se realizó mediante Microsoft Word y Microsoft Excel.

## 3.4.2 Pruebas no paramétricas.

### 3.4.2.1. Análisis sensorial.

Se realizó mediante la prueba de Friedman.

### 3.4.2.2. Modelo matemático.

$$S = \frac{12}{nk(k+1)} \left[ \sum_{j=1}^K R_j^2 \right] - 3n(k+1)$$

Se utilizó el modelo matemático de FRIEDMAN.

**Dónde:**

**K:** N° Tratamientos.

**n:** N° Panelistas.

**R:** Suma de rangos del j-esimo tratamiento.

**12** = constante.

**(SR2i)** = rango.

### 3.4.2.3. Análisis de datos.

Los tratamientos fueron aplicados a 15 panelistas no entrenados completamente al azar, para el tratamiento de los datos se empleó el software estadístico Infostat, el cual analiza los datos obtenidos tras el análisis sensorial.

### **3.4.3. Tipo de Investigación.**

Esta una investigación de tipo experimental cuantitativa.

### **3.4.4. Población y muestra.**

La población de pomarrosas para la presente investigación corresponde al fruto disponible del fundo Virgen Dolorosa, ubicada en la provincia de Puerto Inca, la cual cuenta con 20 árboles adultos con gran frondosidad. Y con respecto al camu camu se obtuvo la pulpa ya procesada en una cantidad de 10 kg.

De esta población se tomó una muestra de 3 kg de pulpa de camu camu, y para la pomarrosa la muestra fue de 3 kg, distribuidos según cada tratamiento

## **3.5. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES.**

### **3.5.1. Variables independientes.**

La variable independiente en esta investigación es las concentraciones de pulpa y camu camu:

T<sub>1</sub> = Mermelada pomarrosa 50 % y camu camu 50 %.

T<sub>2</sub> = Mermelada pomarrosa 35 % y camu camu 65 %.

T<sub>3</sub> = Mermelada pomarrosa 20 % y camu camu 80 %.

T<sub>4</sub> = Mermelada pomarrosa 65 % y camu camu 35 %.

T<sub>5</sub> = Mermelada pomarrosa 80 % y camu camu 20 %.

### **3.5.2. Variables dependientes.**

- Análisis fisicoquímicos.
- Análisis sensorial de la mermelada:
  - Color.
  - Olor.
  - Sabor.
  - Textura.
  - Apariencia General.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA MERMELADA DE POMARROSA CON CAMU CAMU.

A continuación, se muestran las propiedades fisicoquímicas de la mermelada elaborada a partir de pomarrosa con camu camu en los cinco tratamientos aplicados (concentraciones).

#### 4.1.1. Porcentaje de humedad.

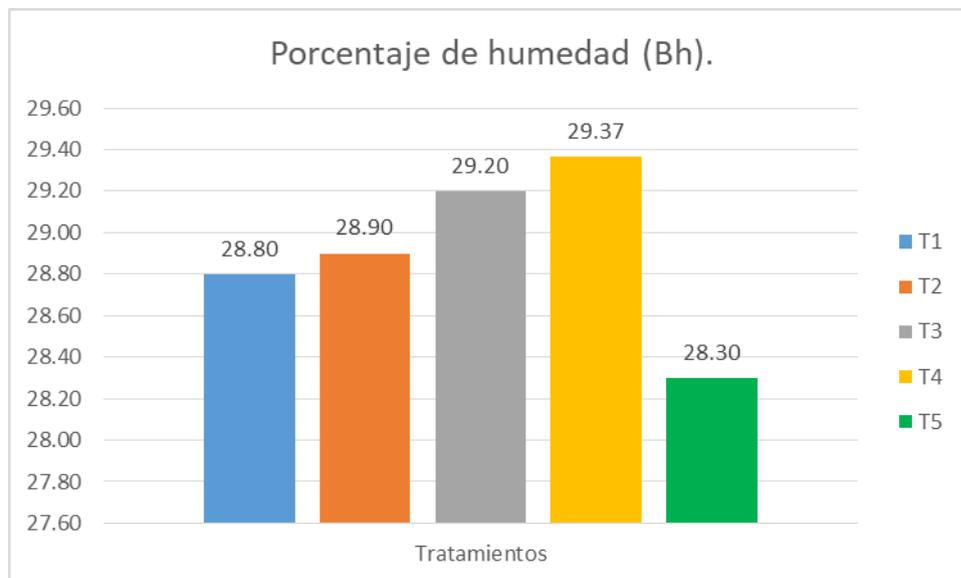
El porcentaje de humedad de la mermelada elaborada de pulpa de poma rosa con pulpa de camu camu se obtuvo siguiendo los procedimientos recomendados por la A.O.A.C. (1984), los resultados se muestran en el cuadro 5.

**Cuadro 5. Porcentaje de humedad de los tratamientos en estudio.**

Porcentaje de Humedad en base húmeda (Bh)				
Repeticiones Tratamientos	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	24.8 %	35.9 %	25.7 %	28.80 %
T2	29.5 %	28.1 %	29.1 %	28.90 %
T3	28.1 %	29.3 %	30.2 %	29.20 %
T4	29.2 %	30.6 %	28.3 %	29.37 %
T5	29.5 %	28.3 %	27.1 %	28.30 %

Según Quiminet (2018), el porcentaje de humedad representa la cantidad de agua contenida en una muestra orgánica, toda muestra orgánica tiene cierta cantidad de agua, en este caso el análisis se realizó tomando como referencia la ecuación de Humedad en base húmeda. El agua es uno de los elementos necesario para la proliferación de microorganismos en el producto, y al tener en cuenta este valor se podrá analizar el nivel de riesgo al que está expuesto. La mermelada es un producto con grandes cantidades de azúcar suficiente, ya que cumple la función de conservante natural, evita que los microorganismos proliferen en ella generando así una barrera más. Sin embargo, para que esto funcione adecuadamente se tiene que tener especial cuidado en la esterilización del envase contenedor, el envasado del producto (el cual en este caso fue a no menor de 80°C) y por último se debe de realizar

de forma óptima la pasteurización; con todo esto se estaría asegurando la vida útil del producto y la conservación de la calidad del mismo.



**Figura 5.** Porcentaje de humedad de los tratamientos en estudio.

Como se puede observar en la figura 5 el tratamiento T5 es el que contiene la media más baja con respecto a la humedad (Bh).

En el análisis de varianza para el porcentaje de humedad, cuadro 1A, nos muestra que el valor-P es mayor que 0.05, indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentaje de humedad entre un tratamiento y otro, por lo que se puede utilizar cualquiera de los 5 tratamientos en estudio.

Según el CODEX alimentarius (2017) con respecto a la mermelada, no nos especifica cuanto es el porcentaje de humedad recomendada, por lo tanto, se asume como bueno los cinco tratamientos aplicados.

Según Javier Daza (2014), en su estudio "Elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (*Ananás comosus*)" da como resultado 24.43 % de humedad.

Y Moreno (2014), en su estudio denominado "Caracterización y elaboración de mermelada de (*Psidium guajava l*) guayaba, enriquecida con (*Myrciaria dubia h.b.k. mc vaugh*) camu camu", da como resultado un porcentaje de humedad del 31 %.

Esto se da porque se le aplicó mayor tiempo en la concentración de la mezcla y se evaporó mucha más agua para el caso del estudio de Javier Daza (2014), sucediendo lo contrario en el estudio de Moreno (2014), en el que obtiene un porcentaje de humedad mayor al aplicar menos tiempo durante el proceso de concentración de la mezcla

#### 4.1.2. Porcentaje de grasas.

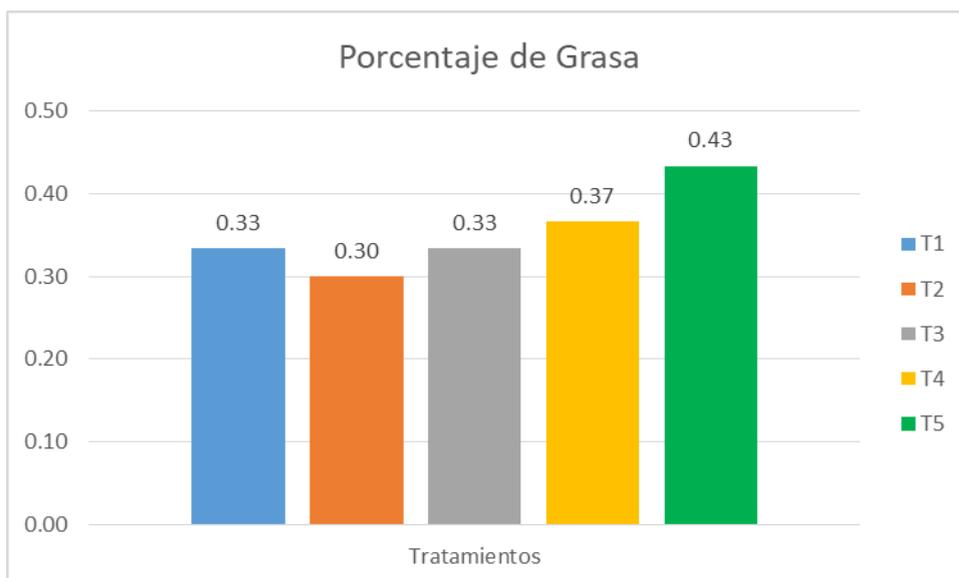
El porcentaje de grasa de la mermelada elaborada a partir de poma rosa con camu camu se obtuvo siguiendo los procedimientos recomendados por la A.O.A.C. (1984), los resultados se muestran en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Porcentaje de grasa de los tratamientos en estudio.**

Porcentaje de Grasa (método soxhlet).				
Repeticiones	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	0.4 %	0.3 %	0.3 %	0.33 %
T2	0.3 %	0.2 %	0.4 %	0.30 %
T3	0.3 %	0.3 %	0.4 %	0.33 %
T4	0.4 %	0.4 %	0.3 %	0.37 %
T5	0.4 %	0.5 %	0.4 %	0.43 %

El contenido de grasas de la mermelada es relativamente bajo.

Todas las mermeladas deben tener un porcentaje de grasa, pues como se sabe todas las frutas contienen grasas, así sea en una cantidad mínima, este tipo de mermeladas son las que han sido producidas naturalmente, es decir con la fruta es su totalidad, sin aislar ningún componente de la misma, se emplea la fruta tal cual. Es por ello que ese valor aparece reflejado en el análisis; sin embargo, algunas de las mermeladas tienen cero contenidos de grasas, esto se debe a que mediante algún proceso le hayan extraído la grasa de la fruta, pero en ese caso no se puede hablar de mermelada natural, será una mermelada industrial ya manipulada.



**Figura 6.** Porcentaje de grasa de los tratamientos en estudio.

En la figura 6 se puede apreciar el promedio del porcentaje de grasas de los tratamientos.

En el análisis de varianza para el porcentaje de grasas, cuadro 2A, nos muestra que el valor-P es mayor que 0.05, indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentaje de grasas entre un tratamiento y otro, por lo que se puede utilizar cualquiera de los 5 tratamientos en estudio.

Según la Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos (2018) en su artículo titulado “Mermelada de ciruela”, nos dice que esta contiene 0.6 g/100g de mermelada, lo que es igual a 0.6% de grasa, siendo mucho mayor que la mermelada de pomarrosa con camu camu mostrados en este estudio, esto se debe principalmente a las diferentes materias primas usadas, ya que cada fruta tiene un contenido diferente de grasas.

Según la Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos (2018), en su artículo “Mermelada de Albaricoque”, nos muestra que ésta contiene 0.2 g/100g de mermelada, lo cual es menos que la mermelada de pomarrosa con camu camu formulada en este estudio, nuevamente el factor principal que ha influido en esta diferencia de valores es la fruta utilizada como materia prima, ya que cada cual muestra un contenido distinto de grasa lo cual se ve reflejado en el contenido de grasas de la mermelada final.

Según Mujer de elite (2018), en su artículo “Información nutricional: Mermelada”, menciona que la mermelada contiene 0.5 g/100g de mermelada, lo que es igual 0.5% de grasas. En comparación con los valores obtenidos en nuestro análisis se puede ver que contienen 0.2% más de grasa, esto se debe a que el tipo de frutas utilizadas para la elaboración de la mermelada fueron diferentes.

Según Moreno (2014), en su estudio “Caracterización y elaboración de mermelada de (*Psidium guajava L*) Guayaba, enriquecida con *Myrciaria dubia (H.B.K. Mc Vaugh)* Camu Camu”, muestra un resultado de 0.1 % de grasas.

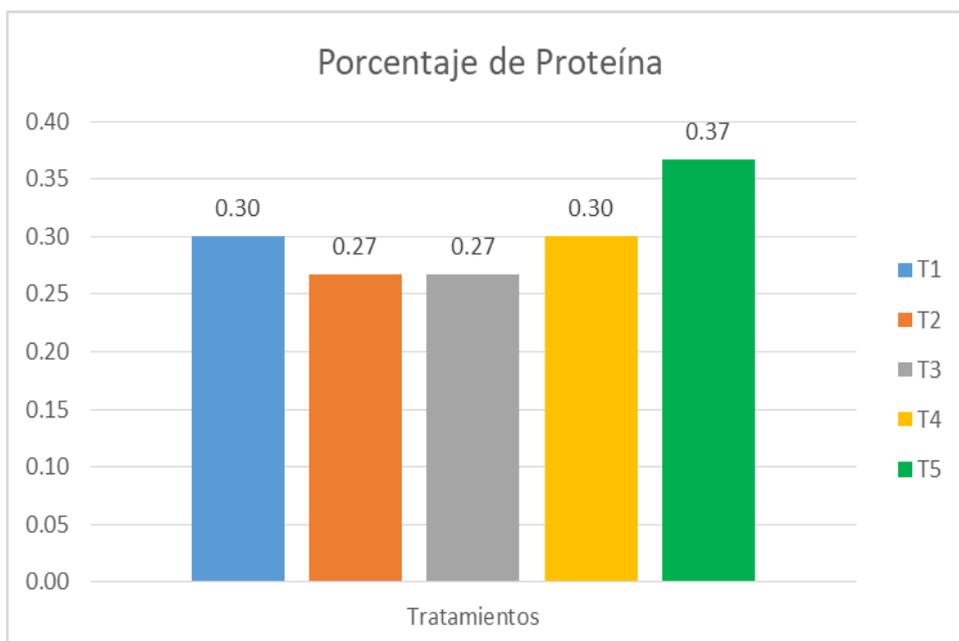
#### 4.1.3. Porcentaje de proteína.

El porcentaje de proteína de la mermelada elaborada a partir de poma rosa con camu camu se obtuvo siguiendo los procedimientos recomendados por la A.O.A.C. (1984), los resultados se muestran en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Porcentaje de proteína de los tratamientos en estudio.**

Porcentaje de Proteína.					
Tratamientos	Repeticiones	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1		0.3 %	0.3 %	0.3 %	0.30 %
T2		0.2 %	0.3 %	0.3 %	0.27 %
T3		0.2 %	0.3 %	0.3 %	0.27 %
T4		0.3 %	0.3 %	0.3 %	0.30 %
T5		0.2 %	0.5 %	0.4 %	0.37 %

Según HSNblog (2018), en su artículo “¿Qué función tienen las proteínas y por qué las necesitas?”, nos dice que las proteínas cumplen la función de construir y reparar órganos, músculos, piel, cabello, uñas, huesos, hormonas; todas estas necesitan de una determinada cantidad de proteína para cumplir de forma correcta sus funciones fisiológicas. Es decir, la proteína es sumamente necesaria para cumplir funciones vitales en nuestro organismo.



**Figura 7.** Porcentaje de proteínas de los tratamientos en estudio.

El gráfico 7 muestra que todos los promedios de los tratamientos aplicados cuentan con valores casi iguales.

En el análisis de varianza para el porcentaje de proteína, cuadro 3A, nos muestra que el valor-P es mayor que 0.05, indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentaje de proteínas entre un tratamiento y otro, por lo que se puede utilizar cualquiera de los 5 tratamientos en estudio.

Según la Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos (2018), en su artículo "Mermelada ciruela", éste muestra 2.12 % de proteínas, un valor bastante alto, con lo presentado en la mermelada de pomarrosa con camu camu en este estudio. Como se habló en líneas anteriores esto se debe a que el contenido de proteínas es diferente en cada fruta.

Mostrando un resultado diferente la Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos (2018), en su artículo "Mermelada albaricoque", muestra un 0.7 % de proteínas, un valor, aunque más bajo que el de la ciruela, sigue siendo alto con en comparación con el porcentaje de proteínas obtenido de la mermelada de pomarrosa con camu camu.

En el estudio de Daza (2014), titulado "Elaboración y evaluación reológica de la mermelada de piña (*Ananás comosus*)", muestra un resultado

de 0.61 % de proteínas y en el estudio de Moreno (2014), titulado “Caracterización y elaboración de mermelada de (*Psidium guajava* L) guayaba, enriquecida con (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) camu camu, muestra que tiene 0.1 % de proteínas, esta mermelada al igual que la elaborada en este estudio, está hecha con camu camu, es por ello que el porcentaje de proteínas es el más parecido a los valores obtenidos en este proyecto.

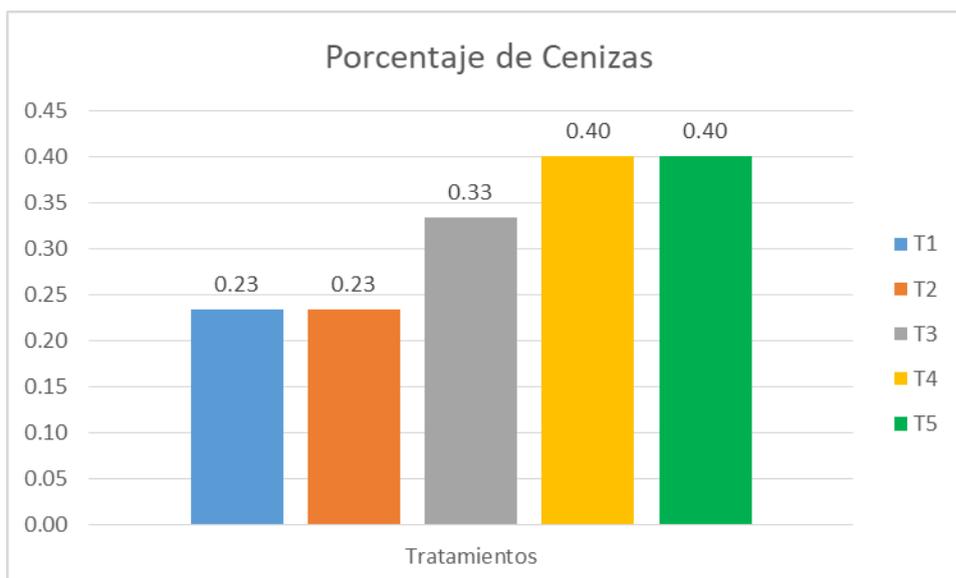
#### 4.1.4. Porcentaje de cenizas.

El porcentaje de cenizas de la mermelada elaborada a partir de poma rosa con camu camu se obtuvo siguiendo los procedimientos recomendados por la norma A.O.A.C. (1984), los resultados se muestran en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Porcentaje de cenizas de los tratamientos en estudio.**

Porcentaje de Cenizas.				
Repeticiones	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	0.2 %	0.2 %	0.3 %	0.23 %
T2	0.2 %	0.2 %	0.3 %	0.23 %
T3	0.3 %	0.3 %	0.4 %	0.33 %
T4	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.40 %
T5	0.5 %	0.4 %	0.3 %	0.40 %

Según Quiminet (2018), “las cenizas en los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado”. En general las cenizas que se obtienen tras el quemado que se realiza no llegan a tener necesariamente los mismos compuestos que los minerales presentes en el alimento original, ya que llegan a perderse por volatilización u otra reacción que se produzca.



**Figura 8.** Porcentaje de cenizas de los tratamientos en estudio.

En el análisis de varianza para el porcentaje de cenizas, cuadro 4A, nos muestra que el valor-P es menor que 0.05, indicando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentaje de cenizas entre un tratamiento y otro.

Con este resultado se procede a realizar la prueba de rangos de tukey, para determinar cuáles medias son estadísticamente diferentes unas de otras.

En la prueba de rango múltiple de tukey las “X” en una misma columna, nos dice que no existe diferencia estadísticamente significativa. Y como podemos ver en el cuadro 5B todas las “X” de cada tratamiento se encuentran en una misma columna, lo cual nos indica que ningún tratamiento es diferente de otros contradiciendo a los resultados del análisis de varianza del cuadro 4A.

Para comprobar este resultado realizamos el contraste entre las medias, y así confirmar si existe o no diferencia estadísticamente significativa entre las medias.

Tras realizar el contraste entre las medias de cada tratamiento se corrobora lo mostrado en la prueba de rango múltiple de tukey, cuadro 4B, lo cual nos indica que efectivamente ningún tratamiento es estadísticamente diferente del otro.

Entonces se encuentra una contradicción entre en el análisis de varianza y el resultado de la comparación de medias de tukey, a esto se le

llama error tipo 1 o error alfa ( $\alpha$ ), que se comete al aplicar el análisis de varianza, este consiste en darnos un falso positivo, haciéndonos rechazar la hipótesis nula. Este tipo de error es al que se está expuesto al trabajar con estadística. La probabilidad de cometer un error de tipo 1 es el valor del alfa ( $\alpha$ ), que es el nivel de significancia que se establece para la prueba de hipótesis, en este caso es de 0.05, el cual nos indica que hay una probabilidad de 5% de estar equivocado al rechazar la hipótesis nula. En estos casos la comparación de tukey nos ayuda a encontrar ese error y corregirlo.

Teniendo en cuenta la información antes descrita se puede aceptar la hipótesis nula y afirmar con el 95% de confianza que los tratamientos aplicados no influyen en el porcentaje de cenizas de la mermelada.

En el estudio realizado por Daza (2014), denominado “Elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (*Ananás comosus*), tiene 1.67 % de cenizas, un resultado bastante alto en comparación con la mermelada de poma rosa con camu camu. Mientras que en el estudio de Moreno (2014), denominado “Caracterización y elaboración de mermelada de (*Psidium guajava L*) guayaba, enriquecida con (*Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*) camu camu, tiene como resultado 0.30 % de cenizas, encontrándose más cerca a los valores mostrados en la mermelada de poma rosa con camu camu realizados en este proyecto.

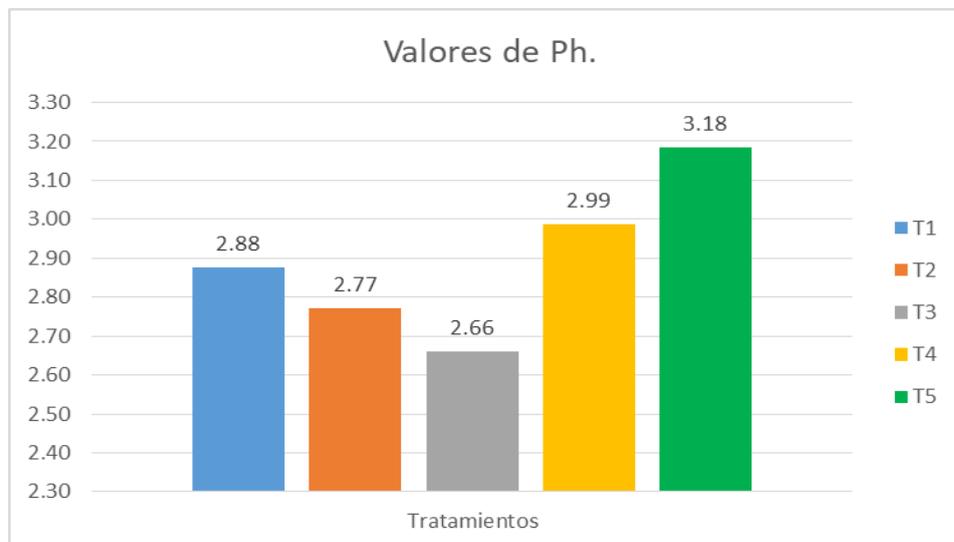
#### 4.1.5. Valores de pH de la mermelada.

Los valores de pH de la mermelada elaborada a partir de poma rosa y camu camu se obtuvo siguiendo los procedimientos recomendados por la A.O.A.C. (1984), los resultados se muestran en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Valores de pH de los tratamientos en estudio.**

Valores de pH.				
Repeticiones Tratamientos	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	2.94	2.85	2.84	2.88
T2	2.79	2.75	2.77	2.77
T3	2.67	2.65	2.66	2.66
T4	2.98	3.01	2.97	2.99
T5	3.17	3.19	3.19	3.18

Estos valores son inversamente proporcionales a la acidez es decir que cuando se obtenga un pH bajo la acidez será mayor.



**Figura 9.** Valores de pH obtenidos de los tratamientos en estudio.

En el análisis de varianza para los valores de pH, cuadro 7A, nos muestra que el valor-P es menor que 0.05, indicando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del pH entre un tratamiento y otro. Por lo tanto, se procede a realizar la prueba de Tukey para determinar cuáles medias son estadísticamente diferentes unas de otras.

En la prueba de rango múltiple de tukey las "X" en una misma columna muestra igualdad entre tratamientos, y en el cuadro 8A se puede apreciar que las "X" de todos los tratamientos se encuentran en columnas diferentes, esto quiere decir que los cinco tratamientos aplicados son estadísticamente diferentes el uno del otro.

Para observar con mayor claridad que medias son diferentes unas de otra se realiza el contraste entre las medias de cada tratamiento.

En el cuadro 9A el contraste entre las medias de cada tratamiento, el asterisco, indica diferencia significativa entre los pares contrastados; quiere decir que los cinco tratamientos son estadísticamente diferentes el uno del otro.

El camu camu es el que crea esa diferencia entre tratamientos, ya que, según las concentraciones, mientras más sea el contenido de camu camu más bajo será el valor del pH en la mermelada, como se puede apreciar en la figura 8. Ya que el camu camu contiene altas cantidades de ácido ascórbico y por supuesto que la acidez es directamente proporcional al pH.

Según el CODEX TAN 80 (1981) nos indica como valor máximo de pH en la mermelada debe ser de 3.5. La mermelada de pomarrosa con camu camu elaborada en este trabajo de investigación, muestra valores de pH que van desde 2.66 a 3.18, estando dentro de los parámetros permitidos por la norma.

En el estudio realizado por Moreno (2014) denominado “Caracterización y elaboración de mermelada de (*psidium guajava* L) guayaba, enriquecida con (*Myrciaria dubia* H.B.K. *Mc vaugh*) camu camu, obtuvo un pH de 3.5.

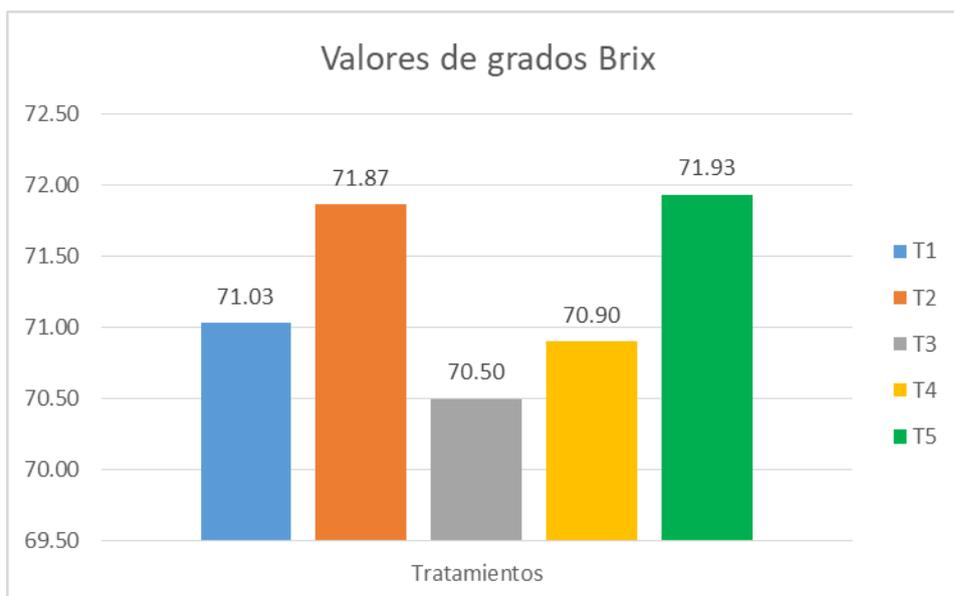
#### 4.1.6. Grados °Brix de la mermelada.

Los grados °Brix de la mermelada elaborada a partir de poma rosa y camu camu se obtuvo mediante un refractómetro, los resultados se muestran en el cuadro 10.

**Cuadro 10. Valores de grados °Brix obtenidos de los tratamientos.**

Valores de grados Brix (Brix°).					
Tratamientos	Repeticiones	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1		71.9 °	70.9 °	70.3 °	71.03 °
T2		71.9 °	71.8 °	71.9 °	71.87 °
T3		70.8 °	70.8 °	69.9 °	70.50 °
T4		70.7 °	71.1 °	70.9 °	70.90 °
T5		71.8 °	71.9 °	72.1 °	71.93 °

Según Bello (2018), en su artículo “los sólidos solubles”, nos dice que “los sólidos solubles nos ayudan a encontrar la concentración de sacarosa por 100 ml de una solución”, estos se determinan con el índice de refracción, el cual es medido con refractómetro, el valor se expresa en °Brix a una temperatura fija de 20° C; por ejemplo, en una solución de 65 °Brix a una temperatura de 20°C, el porcentaje de sacarosa vendría a ser de 60%, este valor varía según la temperatura de la solución.



**Figura 10.** Grados °Brix obtenidos de los tratamientos en estudio.

En el análisis de varianza para los grados °Brix, cuadro 10A, nos muestra que el valor-P es menor que 0.05, indicando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de los grados °Brix, entre un tratamiento y otro.

Por lo tanto, se procede a realizar la prueba de Múltiple Rangos de Tukey para determinar cuáles medias son estadísticamente diferentes unas de otras.

En la prueba de Múltiple Rangos de Tukey no existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de "X". Y en el cuadro 11A se puede apreciar que hay dos columnas de "X", esto quiere decir que existen 2 grupos los cuales comparten homogeneidad entre sus medias. Para poder comprender mejor este resultado se realiza el contraste entre las medias de cada tratamiento, para saber que pares son diferentes de otros.

Tras el contraste entre las medias de cada tratamiento, cuadro 12A, se calcula las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos, muestran diferencias estadísticamente significativas, por lo tanto, se tiene que los pares con medias estadísticamente diferentes son T2 – T3 y T3 – T5.

Esta mínima diferencia que se encuentra entre estos dos pares se debe que al tratamiento T5 se aplicó mayor porcentaje de pomarroja haciendo

que hubiese en la mermelada mayor cantidad de sacarosa y en el tratamiento T3 se aplicó una menor cantidad de pomarroza haciendo que en la mermelada haya una menor cantidad de sacarosa, esto es lo que crea la diferencia entre estos tratamientos y lo que nos muestra la prueba Tukey en la comparación de medias. Esto nos da a entender que las concentraciones aplicadas en los diversos tratamientos si tienen incidencia directa con los grados °Brix del producto final.

Según CODEX alimentarius (2017), nos indica que el contenido de sólidos solubles para la mermelada, deberá estar en todos los casos entre el 60 y el 65 °Brix o superior. En el caso de la mermelada de pomarroza con camu camu los sólidos solubles, medidos en grados °Brix, se encuentran en un promedio de 71.25 °Brix, estando con valores dentro del rango permitido.

Estos resultados obtenidos son muy favorables con respecto a la inhibición del crecimiento microbiano y mantiene controlado al producto de la cristalización (CODEX alimentarius, 2017).

Según Usca (2011), en su estudio denominado “Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de remolacha (*Beta vulgaris*)”, obtuvo como resultado 71 °Brix.

#### 4.1.7. Acidez titulable.

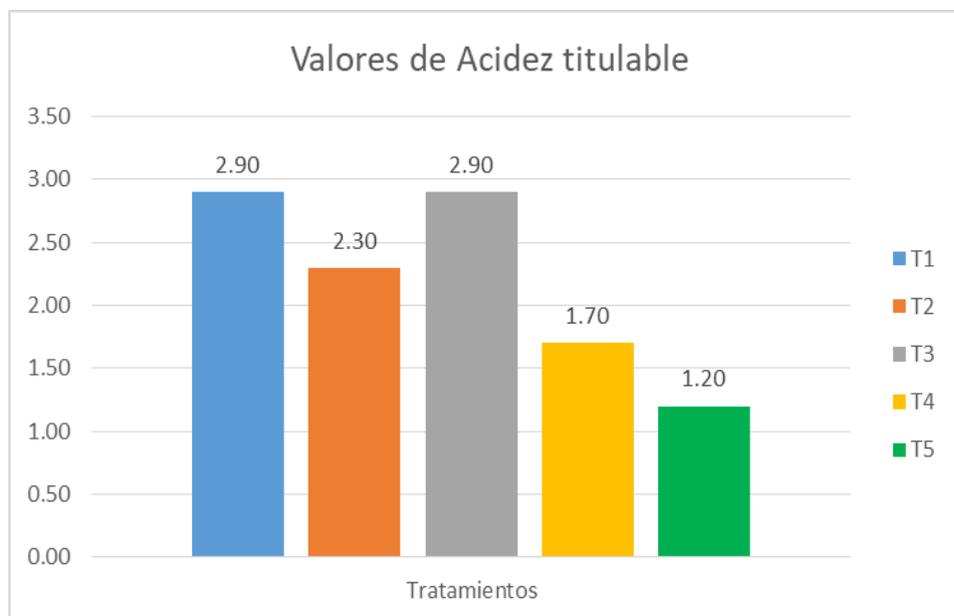
Los valores de acidez de la mermelada elaborada a partir de poma rosa y camu camu se obtuvieron mediante titulación siguiendo el método de descrito en la A.O.A.C. (1995), los resultados se muestran en el cuadro 11.

**Cuadro 11. Valores de acidez titulable de las muestras en estudio.**

Valores de Acidez titulable.				
Repeticiones Tratamientos	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	2.7 %	3.2 %	2.8 %	2.90 %
T2	2.8 %	2.4 %	1.7 %	2.30 %
T3	3 %	2.7 %	3 %	2.90 %
T4	1.5 %	1.5 %	2.1 %	1.70 %
T5	1.1 %	1.2 %	1.3 %	1.20 %

Según Red agrícola (2018), en su artículo “Acidez en la fruta”, nos dice que al ácido presente en las frutas se les denomina ácido cítrico, este

ácido está presente en la mayoría de frutas y verduras, estando en mayor cantidad en los cítricos. Los limones, naranjas, en el caso del camu camu el ácido predominante es el ácido ascórbico, encontrándose en altos porcentajes. La concentración del ácido varía dependiendo de la variedad y la zona en la cual es sembrada.



**Figura 11.** Acidez titulable obtenida de los tratamientos aplicados.

En el análisis de varianza para la acidez titulable, cuadro 13A, nos muestra que el valor-P es menor que 0.05, indicado que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del porcentaje de acidez titulable entre un tratamiento y otro. Por lo tanto, se procede a realizar la prueba de Múltiple Rangos de Tukey al 95%, para determinar cuáles medias son estadísticamente diferentes unas de otras.

En el cuadro 14A, la prueba de Múltiple Rangos de Tukey 95% nos muestra tres grupos homogéneos según la alineación de las "X". Las "X" que estén en una misma columna vendrían a ser estadísticamente iguales, para tener un mejor panorama se realiza el contraste entre las medias de cada tratamiento, para identificar que pares de medias son diferentes unas de otras.

El contraste entre las medias de cada tratamiento, cuadro 15A, nos muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 5 pares indica que éstos muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza.

Existiendo diferencia significativa entre T1- T4, T1 - T5, T2 - T5, T3 - T4, T3 - T5, mostrándonos que las concentraciones aplicadas en los tratamientos si tienen influencia en el contenido de la acidez titulable del producto final.

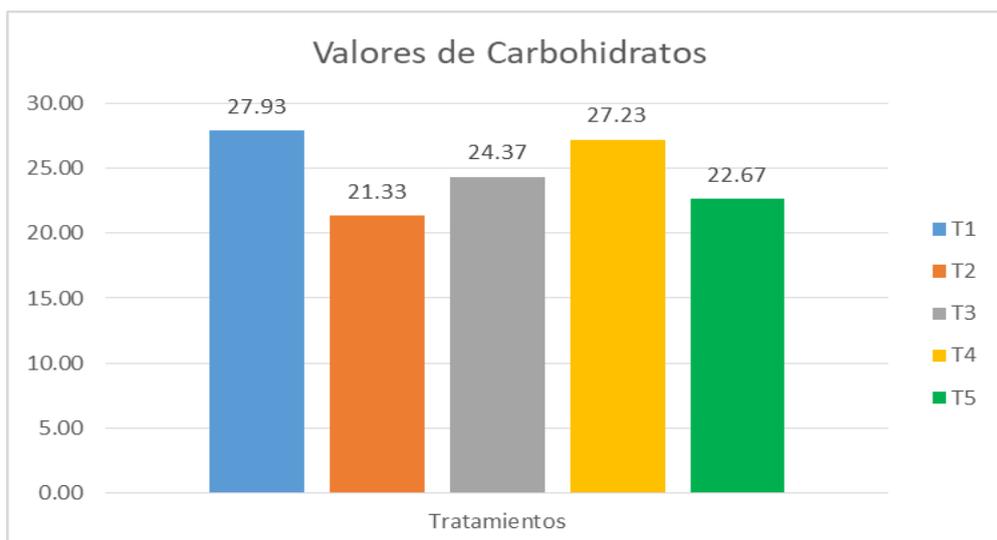
Esta acidez titulable se ve incrementada por la adición de la pulpa de camu camu a cada tratamiento debido al contenido de ácido ascórbico. Esto se puede apreciar claramente en la figura 10, en la que los tratamientos T1, T2 y T3 son los que tienen los picos más elevados y con mayor porcentaje de camu camu.

#### 4.1.8. Análisis de carbohidratos.

Los valores del análisis de carbohidratos de la mermelada elaborada a partir de poma rosa y camu camu se obtuvieron mediante titulación siguiendo el método de A.O.A.C. (1995), los resultados se muestran en el cuadro 12.

**Cuadro 12. Valores de carbohidratos analizados en los tratamientos en estudio.**

Valores de Carbohidratos.				
Tratamientos \ Repeticiones	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	23.9 %	35.1 %	24.8 %	27.93 %
T2	23.5 %	18.7 %	21.8 %	21.33 %
T3	24.1 %	24.4 %	24.6 %	24.37 %
T4	26.1 %	28.5 %	27.1 %	27.23 %
T5	22.9 %	21.9 %	23.2 %	22.67 %



**Figura 12.** Carbohidratos obtenidos de los tratamientos en estudio.

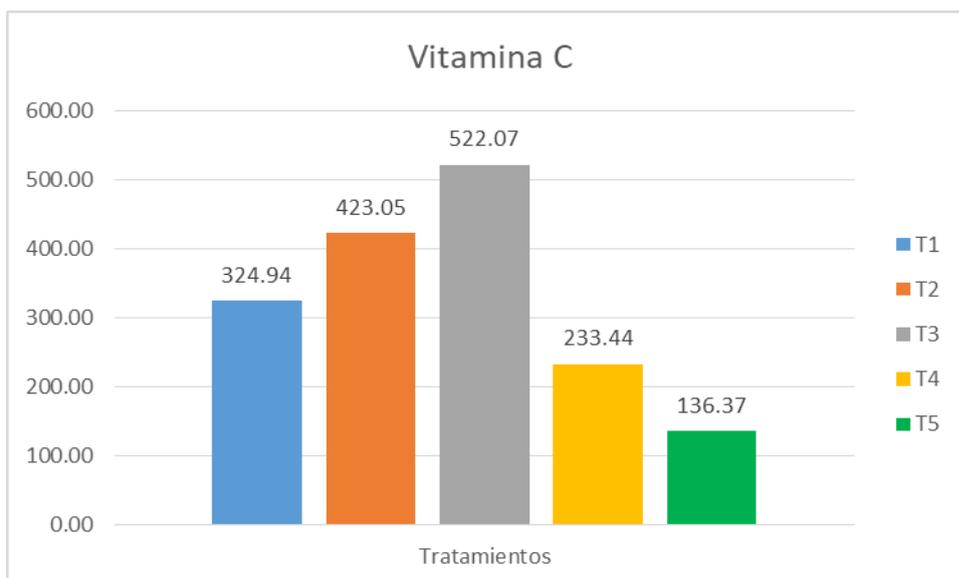
En el análisis de varianza para carbohidratos, cuadro 16A, nos muestra que el valor-P es mayor que 0.05, indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del porcentaje de carbohidratos entre un tratamiento y otro. Por lo tanto, se puede afirmar con el 95% de confianza que los tratamientos aplicados no influyen en el nivel de carbohidratos de la mermelada en los cinco tratamientos.

#### 4.1.9. Análisis de vitamina C.

Los valores del análisis de vitamina C de la mermelada elaborada a partir de poma rosa y camu camu se obtuvieron mediante el método volumétrico de titulación recomendado por la norma A.O.A.C. (1995), los resultados se muestran en el cuadro 13.

**Cuadro 13.** Valores de vitamina C analizados de los tratamientos en estudio.

Vitamina C (mg/100g)				
Repeticiones Tratamientos	R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	324.68	320.51	329.62	324.94 mg/100g
T2	424.94	420.33	423.88	423.05 mg/100g
T3	521.12	523.3	521.8	522.07 mg/100g
T4	232.59	234.52	233.21	233.44 mg/100g
T5	136.41	135.26	137.45	136.37mg/100g



**Figura 13.** Vitamina C obtenidos de los tratamientos en estudio.

En el análisis de varianza para la vitamina C, cuadro 17A, nos muestra que el valor-P es menor que 0.05, lo cual quiere decir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Acidez titulable entre un nivel de tratamiento y otro. Por lo tanto, se procede a realizar la prueba de tukey para evaluar que medias son estadísticamente diferentes unas de otras.

En la prueba múltiples Rangos de Tukey al 95 % para vitamina C, cuadro 18A, nos muestra cinco grupos homogéneos según la alineación de las "X". Esto nos quiere decir que los cinco tratamientos son diferentes el uno del otro. Para tener un mejor panorama se realiza el contraste entre las medias de cada tratamiento.

Tras el contraste entre las medias de cada tratamiento, cuadro 19A, se tiene que cada uno de los 10 pares de medias tiene un asterisco, lo cual indica que estos muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. Demostrándonos que las concentraciones aplicadas en los tratamientos si tienen influencia en el resultado de la vitamina C del producto final.

Como se sabe el camu camu tiene un mayor contenido de vitamina C (ácido ascórbico) en comparación con la pomarrosa. Esto se ve reflejado en los resultados del cuadro 30, nos muestra que los tratamientos que tienen mayor porcentaje de camu camu tienen un contenido mayor de vitamina C, por

lo contrario cuando el porcentaje de pomarrosa es mayor tiene un contenido de vitamina C más bajo.

Según Iman *et al.* (2011), el contenido de vitamina C de la pulpa del camu camu se encuentra en 1713.31 mg/100g. El contenido de vitamina C en la mermelada son bajos en comparación con lo mencionado por Iman Correa, esto se debe a que la temperatura aplicada en el proceso de elaboración de la mermelada ocasiona la pérdida de la vitamina C, ya que esta vitamina es termolábil tal como lo dice García (2018), como punto a favor se tiene que la acidez disminuye esta pérdida. Es por ello que a pesar que la temperatura elimina a la vitamina, aun así, la mermelada, como producto final, contiene 522.07 mg/100g (tratamiento 1) y 136.37 mg/100g (tratamiento 5) en el tratamiento con mayor contenido de camu camu y el menor respectivamente.

Un resultado parecido lo muestra Moreno (2014), en su estudio denominado “Caracterización y elaboración de mermelada de (*Psidium guajava* L) guayaba, enriquecida con (*Myrciaria dubia* h.b.k. mc vaugh), en la cual tiene como resultado 950 mg/100g, este también muestra una disminución en su resultado tras el tratamiento térmico que se realiza en la elaboración de la mermelada. En la mermelada de naranja también se ve este fenómeno ya que la naranja tiene un contenido de vitamina C, según Base de datos internacional de composición de alimentos (2018), de 50.60 mg/100g, y luego de su procesamiento para convertirlo en mermelada tiene un contenido de vitamina C, según la Base de datos internacional de composición de alimentos (2018), 4.8 mg/100g.

#### **4.2. ANÁLISIS SENSORIAL DE LA MERMELADA DE POMARROSA CON CAMU CAMU.**

En esta investigación se evaluó sensorialmente a la mermelada de pomarrosa con camu camu, resultante de los cinco tratamientos aplicados, con respecto a los atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia General, con jueces no entrenados.

Para el análisis organoléptico se utilizó una hoja de evaluación sensorial la cual se encuentra en el Anexo 1. Para medir estadísticamente las características organolépticas, se utilizó prueba de Friedman.

**Cuadro 14. Leyenda de códigos utilizados para cada tratamiento en estudio.**

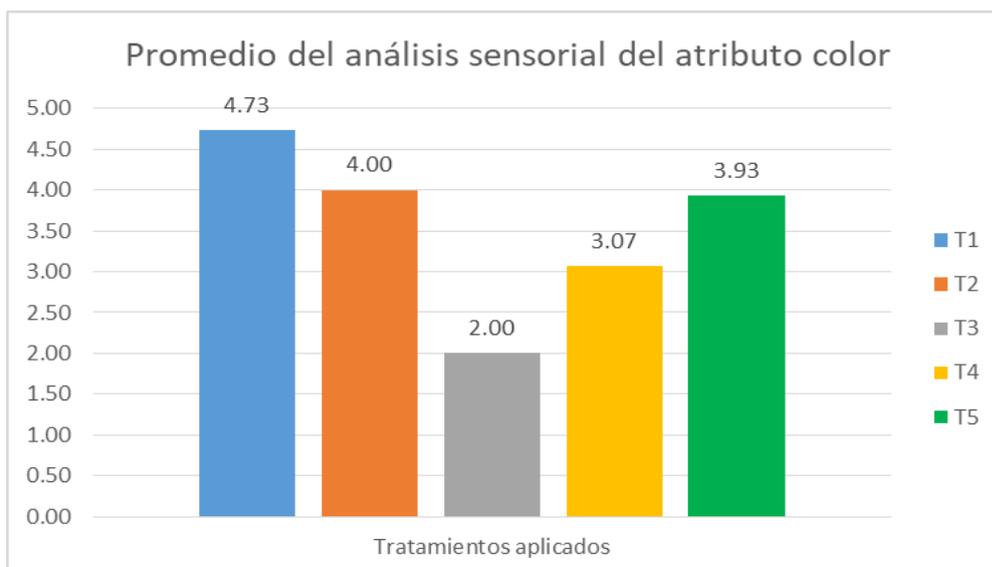
<b>CODIGOS</b>	T1 = 121	T2 = 254	T3 = 315	T4 = 485	T5 = 526
----------------	----------	----------	----------	----------	----------

**4.2.1. Evaluación del atributo color en la mermelada de pomarrosa con camu camu.**

Los panelistas tuvieron el tiempo necesario para evaluar las muestras las veces que querían.

**Cuadro 15. Valores otorgados al atributo color.**

		<b>COLOR</b>				
		<b>TRATAMIENTO</b>				
<b>SUJETO</b>		121	254	315	485	526
Sujeto 1		4	4	1	4	5
Sujeto 2		5	3	3	4	3
Sujeto 3		5	4	2	3	3
Sujeto 4		4	4	2	3	4
Sujeto 5		5	3	2	3	3
Sujeto 6		5	4	2	2	4
Sujeto 7		5	4	2	3	3
Sujeto 8		5	3	1	2	5
Sujeto 9		5	4	2	4	4
Sujeto 10		5	4	2	2	4
Sujeto 11		4	4	3	4	5
Sujeto 12		4	5	1	3	4
Sujeto 13		5	5	2	3	4
Sujeto 14		5	4	3	2	5
Sujeto 15		5	5	2	4	3
<b>PROMEDIO</b>		<b>4.73</b>	<b>4.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.07</b>	<b>3.93</b>



**Figura 14.** Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial de la intensidad del color, a mermelada de pomarrosa con camu camu.

Tras realizar la prueba de Friedman para la característica color en la mermelada de pomarrosa con camu camu, cuadro 20A, se puede apreciar que el P valor es menor que 0.05.

Por lo tanto, utilizando un 95% del nivel de confianza, se puede afirmar que las diversas formulaciones, de pulpa de poma rosa con camu camu, aplicadas en los tratamientos si poseen un efecto significativo sobre el resultado de la evaluación sensorial en el atributo color.

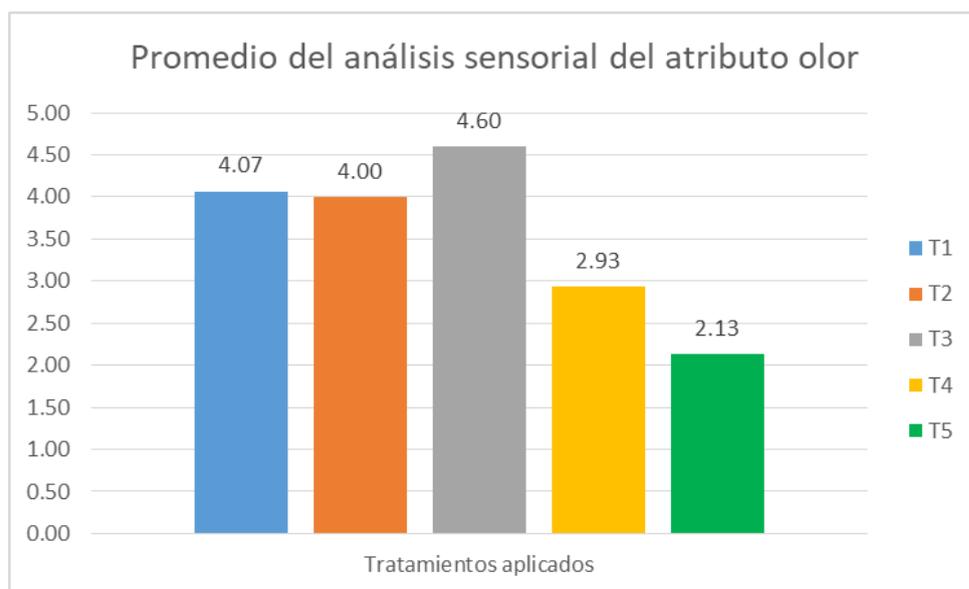
Para poder identificar cuáles de los tratamientos son estadísticamente diferentes de la intensidad en cuanto al color se realiza la comparación múltiple de medias.

En la comparación múltiple de medias, cuadro 21A, se puede apreciar que existe diferencia significativa entre cada uno de los tratamientos. Tanto que los tratamientos T1, T2 y T5 ofrece una fuerte intensidad en cuanto al color poco atractivo por los panelistas, mientras que en el tratamiento T4 es el que mejor atracción ofrece en cuanto al atributo color, el T3 no ofrece buenas características en cuanto al color para la mermelada de pomarrosa y camu camu.

#### 4.2.2. Valoración del atributo olor en la mermelada de pomarrosa con camu camu.

**Cuadro 16.** En el cuadro 16 y figura 25 se presentan los valores otorgados al atributo olor.

OLOR					
TRATAMIENTO SUJETO	121	254	315	485	526
Sujeto 1	5	4	5	3	3
Sujeto 2	3	5	4	3	2
Sujeto 3	3	3	5	5	4
Sujeto 4	4	4	5	2	1
Sujeto 5	5	3	5	2	1
Sujeto 6	4	3	4	2	2
Sujeto 7	5	4	5	4	2
Sujeto 8	5	5	5	3	3
Sujeto 9	3	5	5	4	2
Sujeto 10	4	4	5	3	3
Sujeto 11	5	4	4	3	1
Sujeto 12	3	3	4	3	1
Sujeto 13	5	5	5	2	2
Sujeto 14	3	4	4	2	2
Sujeto 15	4	4	4	3	3
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.07</b>	<b>4.00</b>	<b>4.60</b>	<b>2.93</b>	<b>2.13</b>



**Figura 15.** Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial del olor, a la mermelada de pomarrosa con camu camu.

Se puede observar en la figura 15 lo expuesto en el cuadro 37, en la que la prueba de Friedman afirma que si existe diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos.

Al realizar la prueba de Friedman, cuadro 22A, se visualiza que el valor P es menor que 0.05, por lo tanto, utilizando un 95% del nivel de confianza, se puede afirmar que las diversas formulaciones, de pulpa de poma rosa con camu camu, aplicadas en los tratamientos poseen un efecto significativo sobre el resultado de la evaluación sensorial en el atributo olor.

Para poder identificar cuales tratamientos son estadísticamente diferentes unos de otros se realiza la comparación múltiple de medias.

En la comparación múltiple de medias de la característica olor, nos indica que los tratamientos que comparten una misma letra no tienen diferencia estadísticamente significativa, tras aplicar la comparación múltiple, cuadro 23A, se puede apreciar que existe diferencia estadísticamente significativa entre la mayoría de tratamientos. Sin embargo, entre los tratamientos T2 y T1 se puede ver que comparten una letra en común, esto quiere decir que entre estos dos tratamientos no existe diferencia estadísticamente significativa.

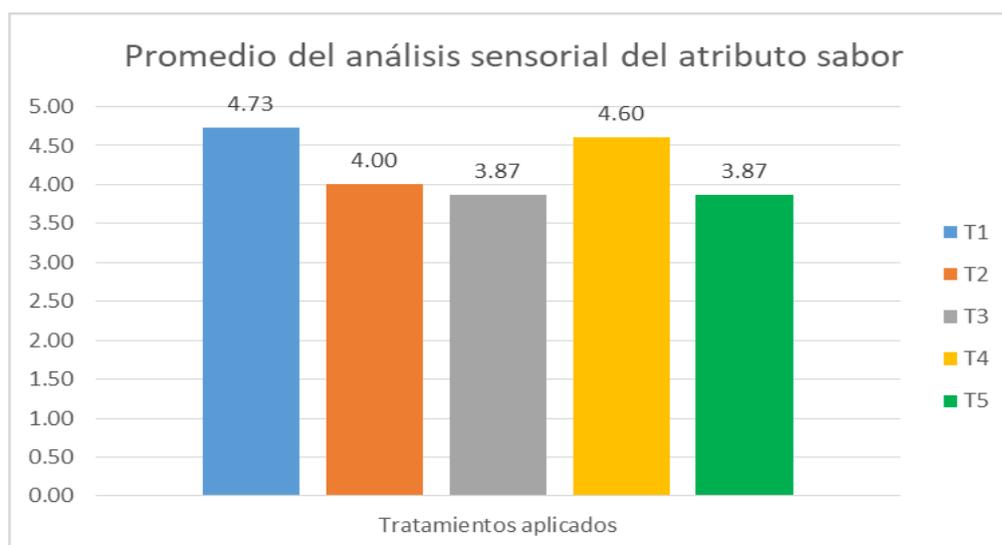
Según la cartilla de evaluación sensorial presentada, nos indica que, a mayor intensidad de aroma, deberá tener mayor puntaje.

En el cuadro 23A para el atributo olor de la mermelada de pomarrosa con camu camu, se asume como mejor tratamiento al T4, cuyo código es 485, con una puntuación media de 2.93 (tras el redondeo viene a ser 3), caracterizándola como “Ni pobre ni fuerte” según el rango mostrado en la ficha de evaluación empleada para el análisis sensorial, esto se puede apreciar mejor en la figura 14 en la que se grafican estos valores.

#### 4.2.3. Valoración del atributo sabor en la mermelada de pomarrosa con camu camu.

Cuadro 17. En el cuadro 17 y figura 15 se presentan los valores otorgados al atributo sabor.

SABOR					
SUJETO \ TRATAMIENTO	TRATAMIENTO				
	121	254	315	485	526
Sujeto 1	5	5	5	5	4
Sujeto 2	5	5	3	5	5
Sujeto 3	5	5	3	5	5
Sujeto 4	4	4	4	5	5
Sujeto 5	5	5	5	5	3
Sujeto 6	4	4	5	4	4
Sujeto 7	5	3	3	4	4
Sujeto 8	5	4	5	4	3
Sujeto 9	4	2	3	5	4
Sujeto 10	4	4	4	4	4
Sujeto 11	5	3	4	5	5
Sujeto 12	5	3	3	4	3
Sujeto 13	5	4	4	4	2
Sujeto 14	5	5	3	5	3
Sujeto 15	5	4	4	5	4
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.73</b>	<b>4.00</b>	<b>3.87</b>	<b>4.60</b>	<b>3.87</b>



**Figura 16.** Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial del sabor, a la mermelada de pomarrosa con camu camu.

Al realizar la prueba de Friedman se visualiza que el valor P valor es menor que 0.050. Por lo tanto, utilizando un 95% del nivel de confianza, se puede afirmar que las diversas formulaciones, de pulpa de poma rosa con camu camu.

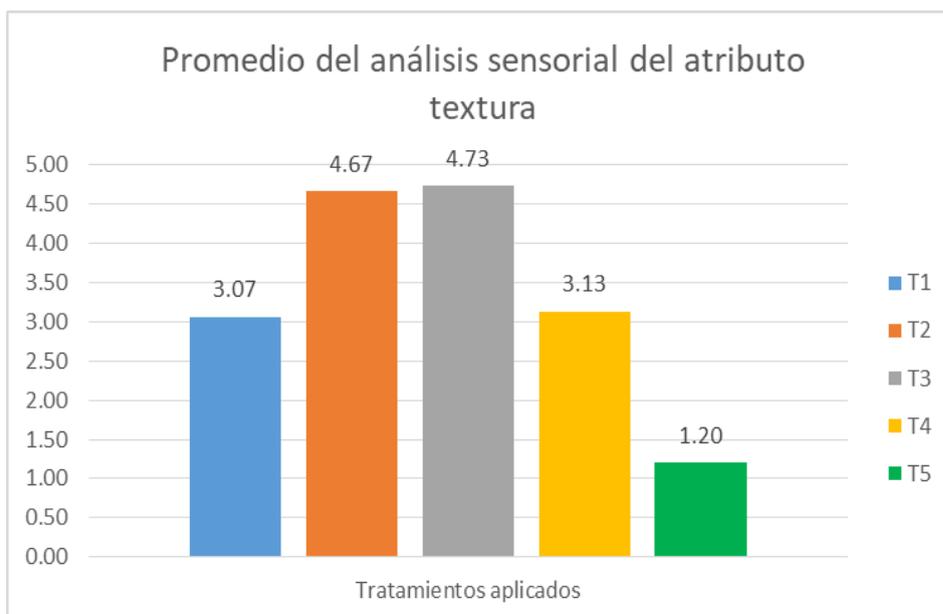
En la comparación múltiple de medias los tratamientos que comparten una misma letra no tienen diferencia estadísticamente significativa.

Tras aplicar la comparación múltiple, cuadros 25A, se observa en los tratamientos T4 y T1 siendo la de mejor aceptación cuanto al sabor de la mermelada de pomarrosa siendo los demás tratamientos T5 entre sí.

#### 4.2.4. Valoración del atributo textura en la mermelada de pomarrosa con camu camu.

**Cuadro 18. En el cuadro 18 y figura 17 se presentan los valores otorgados al atributo textura.**

TEXTURA					
SUJETO \ TRATAMIENTO	121	254	315	485	526
Sujeto 1	3	5	5	3	1
Sujeto 2	4	5	5	3	1
Sujeto 3	3	4	5	3	1
Sujeto 4	3	4	5	3	1
Sujeto 5	3	5	4	4	2
Sujeto 6	4	5	5	3	1
Sujeto 7	4	5	4	3	1
Sujeto 8	1	5	5	3	1
Sujeto 9	4	5	5	3	1
Sujeto 10	4	4	5	3	1
Sujeto 11	4	5	3	3	2
Sujeto 12	2	5	5	3	1
Sujeto 13	2	4	5	4	2
Sujeto 14	2	4	5	3	1
Sujeto 15	3	5	5	3	1
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.07</b>	<b>4.67</b>	<b>4.73</b>	<b>3.13</b>	<b>1.2</b>



**Figura 17.** Promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial de la textura, a la mermelada de pomarrosa con camu camu.

En la figura 16 se puede apreciar la calificación de los jueces respecto al atributo textura, en la cual se puede apreciar que el tratamiento T2 y T3 encabezan los picos más altos del gráfico.

Al realizar la prueba de Friedman, cuadro 26A, se puede visualizar que el valor P es menor que 0.050. Por lo tanto, utilizando un 95% del nivel de confianza, se puede afirmar que las diversas formulaciones, de pulpa de pomarrosa con camu camu, aplicadas en los tratamientos si poseen un efecto significativo sobre el resultado de la evaluación sensorial en el atributo textura.

Para poder identificar cuales tratamientos son estadísticamente diferentes de otros se realiza la comparación múltiple de medias.

Tras la comparación múltiple de medias de la característica textura de la mermelada de pomarrosa con camu camu, cuadro 27A, se asume como mejores tratamientos al T4 y tratamiento T1 se toma a ambos ya que entre ellos no presentan diferencias estadísticamente significativas, caracterizándola como “Gelatinosa” según el rango mostrado en la ficha de evaluación empleada para análisis sensorial, esto se puede apreciar mejor en la figura 15 en la que se grafican estos valores.

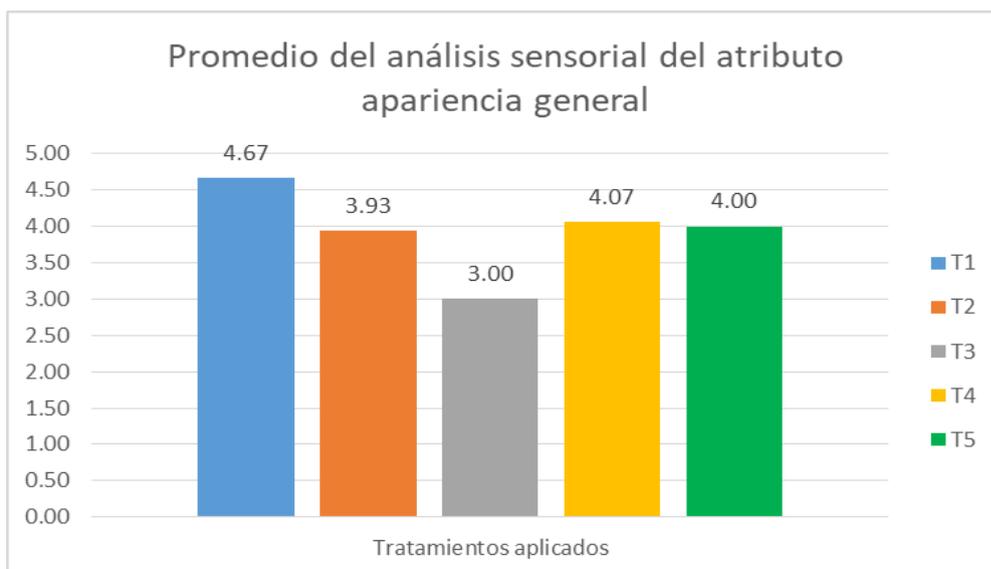
Según el CODEX alimentarius (2017), manifiesta que la mermelada debe cumplir ciertos criterios de calidad entre ellos; debe tener una

consistencia gelatinosa adecuada, estas características se obtienen en los tratamientos T1 y T4.

#### 4.2.5. Valoración del atributo apariencia general en la mermelada de pomarrosa con camu camu.

**Cuadro 19.** En el cuadro 19 y la figura 18 se encuentran los valores otorgados al atributo de apariencia general.

APARIENCIA GENERAL					
TRATAMIENTO SUJETO	121	254	315	485	526
Sujeto 1	5	5	4	5	5
Sujeto 2	5	2	2	4	2
Sujeto 3	5	4	4	3	5
Sujeto 4	4	4	3	4	5
Sujeto 5	5	5	2	3	5
Sujeto 6	4	4	3	4	5
Sujeto 7	5	3	4	4	4
Sujeto 8	5	5	3	4	3
Sujeto 9	4	5	2	4	4
Sujeto 10	5	4	3	4	4
Sujeto 11	5	3	2	4	4
Sujeto 12	5	4	2	5	5
Sujeto 13	4	4	4	3	3
Sujeto 14	5	4	4	5	3
Sujeto 15	4	3	3	5	3
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.67</b>	<b>3.93</b>	<b>3.00</b>	<b>4.07</b>	<b>4.00</b>



**Figura 18.** Representación gráfica del promedio de los valores otorgados, en el análisis sensorial de la apariencia general de la mermelada.

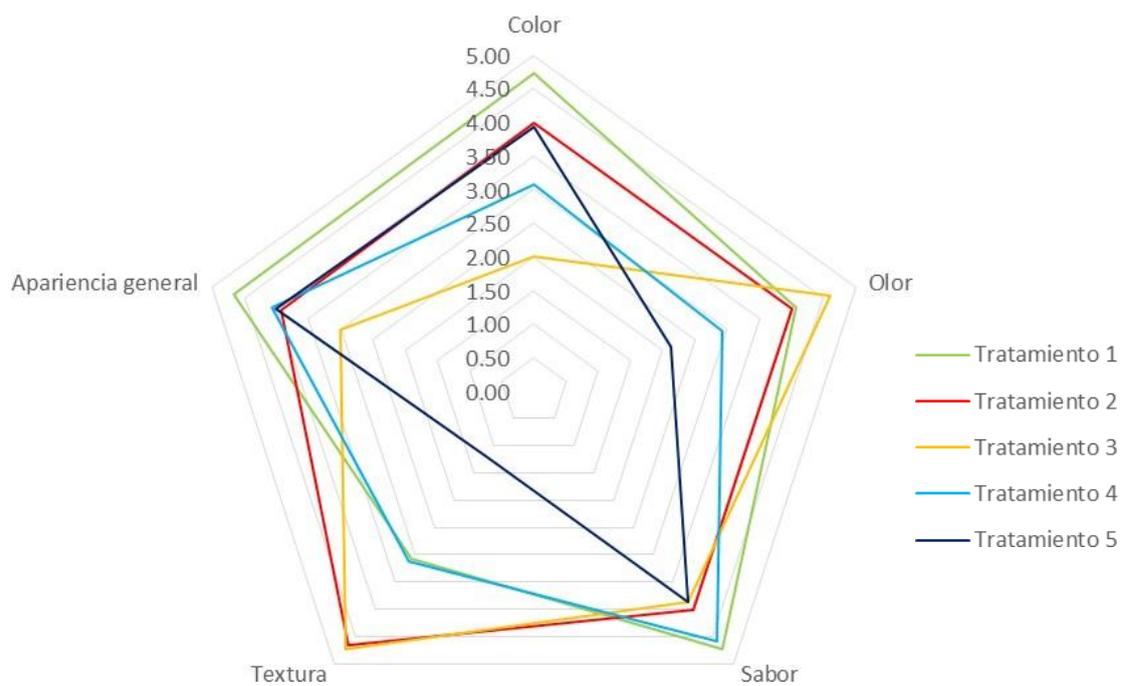
Al realizar la prueba de Friedman, cuadro 28A, se visualiza que el valor P es menor que 0.050. Por lo tanto, utilizando un 95% del nivel de confianza se puede afirmar que las diversas formulaciones, de pulpa de poma rosa con camu camu, aplicadas en los tratamientos si poseen un efecto significativo sobre el resultado de la evaluación sensorial en el atributo apariencia general.

Para poder identificar cuales tratamientos son estadísticamente diferentes de otros se realiza la comparación múltiple de medias.

Tras aplicar la comparación múltiple, cuadro 29A, se puede apreciar que existe diferencia estadísticamente significativa entre la mayoría de tratamientos, sin embargo, entre los tratamientos T4 – T2 – T5, se puede ver que comparten una letra en común, esto quiere decir que dentro del grupo son iguales.

#### **4.2.6. Perfil sensorial.**

En la figura 19 se grafica los promedios de las calificaciones otorgadas por los panelistas para cada atributo evaluado en los cinco tratamientos aplicados, y se realiza la comparación entre tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 19.** Perfil sensorial de los cinco tratamientos en estudio.

## V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye en lo siguiente:

1. La mejor concentración de camu camu y pomarrosa para el enriquecimiento de la mermelada, fue el tratamiento T3 cuya relación fue de 80% de pulpa de camu camu y 20% de pulpa de pomarrosa, lo que hace que exista un contenido de vitamina C de (522,07 mg/100 gr de pulpa de fruta), aun cuando el tratamiento térmico aplicado durante el proceso de elaboración la mermelada logra conservar parte de su valor vitamínico, aumentando sus propiedades nutricionales y sensoriales.
2. Las concentraciones del tratamiento (T4) cuya relación fue 65% de pomarrosa y 35% de camu camu es el que mejores condiciones fisicoquímicas ha ofrecido, como: vitamina C con 522.07 mg/100gr, 75.13 °Brix, 2.9% acidez titulable, 2.66 de pH, 74.7% de humedad, 0.33% de grasa, 0.27% de proteínas, 24.37 % de carbohidratos, 0.33 % de cenizas, valores aceptados, así también sus características sensoriales aportando la pomarrosa un agradable sabor a la mermelada enriquecida.
3. El tratamiento T4 con una relación 35% de camu camu y 65% de pomarrosa es la que mejores características sensoriales tuvo para los panelistas, en cuanto a olor, color, sabor, textura y apariencia general de la mermelada.

## **VI. RECOMENDACIONES.**

1. Se recomienda la elaboración de la mermelada con las fórmulas establecidas pomarrosa y camu camu para su aprovechamiento agroindustrial.
2. Se recomienda realizar estudios en envases diferentes para su conservación y mantener el contenido nutricional de enriquecimiento en las mermeladas.
3. Realizar estudios de los productos camu camu y pomarrosa, sembrado en diferentes ecosistemas.

## VII. LITERATURA CITADA.

- A.O.A.C. 1995. *Oficial Methods of analysis*. Washington D.C.: Association Official Analysis Chemist.
- Aguirre de la Cruz, J. E., Alvarado Rabanal, N. A., Gallo Medina, M. A., Holguín Gallegos, F., y Naupari Machado, R. E. 2017. *PLAN DE NEGOCIOS DE INDUSTRIALIZACIÓN DEL CAMU CAMU - CASO COOPERATIVA AGRARIA REVERENDO PADRE GERARDO COTE-UCAYALI*. Lima: UNIVERSIDAD ESAN.
- Arellano Acuña, E., Rojas Zavaleta, I., y Paucar Menacho, L. M. 2016. *Camu-camu (Myrciaria dubia): Fruta tropical de exce-lentes propiedades funcionales que ayudan a mejorar la calidad de vida*. Ancash: Universidad Nacional del Santa.
- Balán Ruiz, M. R., y Ocaña Parada, A. C. 2017. *Aprovechamiento del fruto de la pomarrosa para su uso gastronómico*. Chiapas: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Barrientos Jiménez, N. 2014. FORMULACIÓN, EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA Y FÍSICO-QUÍMICA DE UNA MERMELADA MIXTA A BASE DE LOCHE (Cucurbita maxima Dutch) Y MARACUYÁ (Passiflora edulis). *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 40 - 50.
- Base de datos internacional de composición de alimentos. (05 de 12 de 2018). *Fundacion universitaria iberoamerica*. Obtenido de La naranja: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/NARANJA-1>
- Base de Datos Internacional de Composicion de Alimentos. (04 de 11 de 2018). *Fundacion Universitaria Iberoamericana*. Obtenido de Mermelada de ciruela: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/MERMELADA-DE-CIRUELA-1>
- Base de datos internacional de composición de alimentos. (05 de 11 de 2018). *Fundacion Universitaria Iberoamericana*. Obtenido de Mermelada de naranja:

<https://www.composicionnutricional.com/alimentos/MERMELADA--DE-NARANJA-1>

Base de Datos Internacional de Composición de Alimentos. (05 de 11 de 2018).

*Fundacion Universitaria Iberoamericana*. Obtenido de Mermelada de albaricoque:

<https://www.composicionnutricional.com/alimentos/MERMELADA-DE-ALBARICOQUE-1>

Bello, O. (07 de 11 de 2018). *Los sólidos solubles*. Obtenido de Determinacion de solidos solubles: <http://lossolidosolublestotales.blogspot.com/>

CODEX alimentarius. 2017. *NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS CXS 296-2009*. Washington DC: FAO.

CODEX TAN 80. 1981. *NORMA DEL CODEX PARA MERMELADA DE AGRIOS. CODEX TAN 80, 1-5*.

Consiglieril Alvarado, G., y Hurtado Armas, R. 2017. *PRODUCCION DE MERMELADA DE ARANDANOS "ARANTOJOS"*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.

Filian Murrieta, A. S. 2017. *Desarrollo de una compota a base de pomarrosa (Syzygium malaccense L.), fortificada con harina de amaranto (Amaranthus caudatus L.)*. Guayaquil: Universidad Catolica de santiago de Guayaquil.

FMDOS. (15 de 04 de 2018). *Descubre los poderosos beneficios de la mermelada: FMDOS*. Obtenido de FMDOS: <https://www.fmdos.cl/noticias/descubre-los-poderosos-beneficios-de-la-mermelada/>

Garcia Portillo, A. (05 de 12 de 2018). *Las vitaminas II*. Obtenido de Educaguia: <http://educaguia.com/apuntes-educaguia-nutricion.asp>

Google Maps. (09 de 05 de 2019). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Universidad+Nacional+de+Ucayali/@-8.3977193,->

74.5824907,7775m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91a3bd76268426f5:0xc4016b83f8866a54!8m2!3d-8.3948987!4d-74.5776093

HSNblog. (05 de 11 de 2018). *HSNblog*. Obtenido de ¿Qué función tienen las proteínas y por qué las necesitas?: <https://www.hsnstore.com/blog/que-funcion-tienen-las-proteinas-por-que-las-necesitas/>

Huaman Gonzales, J. C. 2018. *EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE EN LA INFUSIÓN FILTRANTE DE LAS HOJAS DE ALMENDRO DE LAS INDIAS (Terminalia catappa L.) POR EL METODO DPPH in vitro, EN TRES TEMPERATURAS DE DESHIDRATACIÓN*. Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali.

Imán Correa, S., Bravo Zamudio, L., Sotero Solís, V., y Oliva Cruz, C. 2011. Contenido de vitamina C en frutos de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, en cuatro estados de maduración, procedentes de la Colección de Germoplasma del INIA Loreto, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 123-130.

Instituto de Nutricion de Centro America y Panama . 2012. composicion nutricional de la pomarrosa en 100 g de alimento. En O. p. salud, *Tabla de Composicion de Alimentos de Centroamerica* (pág. 42). Panama: Serviprensa S.A.

Javier Daza, N. R. 2014. *ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN REOLÓGICA DE MERMELADA DE PIÑA (Ananás comosus)*. Tingo Maria: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA.

Labarthé Tomé, E., San Martín Basurco, C., Sorni Lietzenmayer, G., & Sorinil Lietsenmayer, S. 2005. *EXPORTACIÓN DE MERMELADA DE CAMU CAMU A LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA DEL NORTE*. Lima: UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA.

Leon, J. 2011. *ESTUDIO INVESTIGATIVO DE LA “POMARROSA Y SU APLICACIÓN EN LA GASTRONOMÍA”*. Ecuador: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL.

Mayhuasque Hernandez, C. 2015. *MERMELADA DE “Syzygium malaccences” POMARROSA, ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU “Myrciaria dubia*

*H.B.K. Mc Vaugh*". Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Mayhuasque Hernandez, C. 2015. *MERMELADA DE "Syzygium malaccences" POMARROSA, ENRIQUECIDA CON CAMU CAMU "Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh*". Iquitos: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA.

Mora Dután, Y. E. 2014. *MODELACIÓN CINÉTICA DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DEL ZUMO DE POMARROSA*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

Mora Dután, Y. E. 2014. *MODELACIÓN CINÉTICA DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA DEL ZUMO DE POMARROSA*. Quito: Univesidad central del Ecuador.

Moreno Garcia, G. 2014. *CARACTERIZACION Y ELABORACION DE MERMELADA DE "Psidium guajava L" GUAYABA, ENRIQUECIDA CON "Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh" CAMU CAMU*. Iquitos: UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA.

Mujer de elite. (05 de 11 de 2018). *Informacion nutricional: Mermelada*. Obtenido de Mujer de Elite: [https://www.mujerdeelite.com/guia\\_de\\_alimentos/230/mermelada](https://www.mujerdeelite.com/guia_de_alimentos/230/mermelada)

Pazmiño Sánchez, J. A. 2017. *Estudio de la Pomarrosa malaya (Syzygium Malaccense) y su aplicación en la Pastelería*. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

Pinedo, M., Linares, C., Mendoza, H., y Anguiz, R. 2004. *PLAN DE MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CAMU CAMU*. Iquitos: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP.

Quiminet. (05 de 11 de 2018). *Determine el porcentaje de humedad de sus muestras eficazmente*. Obtenido de Quiminet: <https://www.quiminet.com/articulos/determine-el-porcentaje-de-humedad-de-sus-muestras-eficazmente-3376250.htm>

Quiminet. (06 de 11 de 2018). *Quiminet*. Obtenido de Determinación de cenizas en alimentos: <https://www.quiminet.com/articulos/determinacion-de-cenizas-en-alimentos-41328.htm>

Red agrícola. (06 de 11 de 2018). *Red agrícola*. Obtenido de Acidez en la fruta: <http://www.redagricola.com/cl/acidez-la-fruta/>

Romero C, M. E., y MEDINA G, A. L. 2004. Formulación de una mermelada de mora. *REVISTA DE LA FACULTAD DE FARMACIA*, 23-28.

Ruiz Sánchez, M. L. 2014. *Sostenibilidad de la oferta exportable del camu camu en la region Amazonica*. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.

Soluciones Prácticas. 2008. *Ficha tecnica N°24: Elaboracion de mermeladas*. Lima: Soluciones Prácticas. Obtenido de [https://solucionespracticas.org.pe/ns\\_publicaciones](https://solucionespracticas.org.pe/ns_publicaciones)

Usca Tubón, J. 2011. *EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO DE MERMELADA ELABORADA A BASE DE REMOLACHA (Beta vulgaris)*. Riobamba: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

## **VIII. ANEXO.**

**ANEXO 01.** Cartilla de evaluación sensorial de la mermelada de poma rosa con camu camu.

## FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

**PRODUCTO: Mermelada de pomarrosa con camu camu.**

NOMBRE: ..... FICHA N°: .....

FECHA: ..... HORA: .....

**INSTRUCCIONES:** Pruebe por favor las muestras de la mermelada en el orden que se le presentan e indique, según la escala, su nivel de agrado para cada muestra marcando con una "X" la opción que describe su sentir con el producto presentado:

<b>COLOR</b>	<b>MUESTRA N°</b>				
	<b>121</b>	<b>254</b>	<b>315</b>	<b>485</b>	<b>526</b>
Demasiado intenso (5)					
Ligeramente intenso (4)					
Adecuado (3)					
Ligeramente descolorido (2)					
Demasiado incoloro (1)					

Observaciones.....

<b>OLOR</b>	<b>MUESTRA N°</b>				
	<b>121</b>	<b>254</b>	<b>315</b>	<b>485</b>	<b>526</b>
Muy fuerte (5)					
Ligeramente fuerte (4)					
Ni pobre ni fuerte (3)					
Ligeramente pobre (2)					
Muy pobre (1)					

Observaciones.....

<b>SABOR</b>	<b>MUESTRA N°</b>				
	<b>121</b>	<b>254</b>	<b>315</b>	<b>485</b>	<b>526</b>
Gusta mucho (5)					
Gusta ligeramente (4)					
No me gusta ni me disgusta (3)					
Desagrada ligeramente (2)					
Desagrada mucho (1)					

Observaciones.....

<b>TEXTURA</b>	<b>MUESTRA N°</b>				
	<b>121</b>	<b>254</b>	<b>315</b>	<b>485</b>	<b>526</b>
Semisólido (5)					
viscosa (4)					
Gelatinosa (3)					
Granulosa (2)					
Cremosa (1)					

Observaciones.....

<b>APARIENCIA GENERAL</b>	<b>MUESTRA N°</b>				
	<b>121</b>	<b>254</b>	<b>315</b>	<b>485</b>	<b>526</b>
Me gusta mucho (5)					
Me gusta ligeramente (4)					
No me gusta ni me disgusta (3)					
Me desagrada ligeramente (2)					
Me desagrada mucho (1)					

Observaciones.....

**MUCHAS GRACIAS.**

**ANEXO 02.** Tratamiento estadístico de la investigación.**Cuadro 1A. Análisis de varianza para el porcentaje de humedad por tratamiento.**

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Tratamientos	2.03067	4	0.507667	0.06	0.9923
Error	84.8467	10	8.48467		
Total (Corr.)	86.8773	14			

**Cuadro 2A. Análisis de varianza para el porcentaje de grasas por tratamiento.**

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Tratamientos	0.0306667	4	0.00766667	1.64	0.2387
Error	0.0466667	10	0.00466667		
Total (Corr.)	0.0773333	14			

**Cuadro 3A. Análisis de varianza para el porcentaje de proteína por tratamiento.**

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Tratamientos	0.02	4	0.005	0.83	0.5339
Error	0.06	10	0.006		
Total (Corr.)	0.08	14			

**Cuadro 4A. Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas por tratamiento.**

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Tratamientos	0.084	4	0.021	5.25	0.0153
Error	0.04	10	0.004		
Total (Corr.)	0.124	14			

**Cuadro 5A. Pruebas de Múltiples Rangos Tukey 95 % para el porcentaje de ceniza por tratamiento.**

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T1	3	0.233333	X
T2	3	0.233333	X
T3	3	0.333333	X
T5	3	0.4	X
T4	3	0.4	X

**Cuadro 6A. Contrastes entre las medias de cada tratamiento para identificar cuales pares son diferentes de otros.**

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2		0	0.169966
T1 - T3		-0.1	0.169966
T1 - T4		-0.166667	0.169966
T1 - T5		-0.166667	0.169966
T2 - T3		-0.1	0.169966
T2 - T4		-0.166667	0.169966
T2 - T5		-0.166667	0.169966
T3 - T4		-0.066667	0.169966
T3 - T5		-0.066667	0.169966
T4 - T5		0	0.169966

**Cuadro 7A. Análisis de varianza para los valores de pH de la mermelada por tratamiento.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0.488173	4	0.122043	148.83	0.0000
Error	0.0082	10	0.00082		
Total (Corr.)	0.496373	14			

**Cuadro 8A. Pruebas de Múltiple Rangos Tukey 95 %, para los valores de pH de la Mermelada por tratamiento.**

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T3	3	2.66	X
T2	3	2.77	X
T1	3	2.87667	X
T4	3	2.98667	X
T5	3	3.18333	X

**Cuadro 9A. Contraste entre las medias de cada tratamiento para identificar cuales pares son diferentes.**

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2	*	0.106667	0.0769552
T1 - T3	*	0.216667	0.0769552
T1 - T4	*	-0.11	0.0769552
T1 - T5	*	-0.306667	0.0769552
T2 - T3	*	0.11	0.0769552
T2 - T4	*	-0.216667	0.0769552
T2 - T5	*	-0.413333	0.0769552
T3 - T4	*	-0.326667	0.0769552
T3 - T5	*	-0.523333	0.0769552
T4 - T5	*	-0.196667	0.0769552

**Cuadro 10A. Análisis de varianza para los Grados °Brix por tratamiento.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	4.73733	4	1.18433	5.98	0.0101
Error	1.98	10	0.198		
Total (Corr.)	6.71733	14			

**Cuadro 11A. Pruebas de Múltiple Rangos de Tukey 95 % para los grados °Brix por tratamiento.**

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T3	3	70.5	X
T4	3	70.9	XX
T1	3	71.0333	XX
T2	3	71.8667	X
T5	3	71.9333	X

**Cuadro 12A. Contraste entre las medias de cada tratamiento para identificar cuales pares son diferentes.**

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2		-0.833333	1.19581
T1 - T3		0.533333	1.19581
T1 - T4		0.133333	1.19581
T1 - T5		-0.9	1.19581
T2 - T3	*	1.36667	1.19581
T2 - T4		0.966667	1.19581
T2 - T5		-0.0666667	1.19581
T3 - T4		-0.4	1.19581
T3 - T5	*	-1.43333	1.19581
T4 - T5		-1.03333	1.19581

**Cuadro 13A. Análisis de varianza para Acidez Titulable por tratamiento.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	6.72	4	1.68	15.56	0.0003
Error	1.08	10	0.108		
Total (Corr.)	7.8	14			

**Cuadro 14A. Pruebas de Múltiple Rangos de Tukey 95% para Acidez titulable por tratamiento.**

Tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T5	3	1.2	X
T4	3	1.7	XX
T2	3	2.3	XX
T3	3	2.9	X
T1	3	2.9	X

**Cuadro 15A. Contraste entre las medias de cada tratamiento para identificar cuales pares son diferentes.**

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2		0.6	0.883167
T1 - T3		0	0.883167
T1 - T4	*	1.2	0.883167
T1 - T5	*	1.7	0.883167
T2 - T3		-0.6	0.883167
T2 - T4		0.6	0.883167
T2 - T5	*	1.1	0.883167
T3 - T4	*	1.2	0.883167
T3 - T5	*	1.7	0.883167
T4 - T5		0.5	0.883167

**Cuadro 16A. Análisis de varianza para Carbohidratos por tratamiento.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	97.356	4	24.339	2.61	0.0996
Error	93.2533	10	9.32533		
Total (Corr.)	190.609	14			

**Cuadro 17A. Análisis de varianza para la vitamina C por tratamiento.**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	277112.	4	69278.0	11530.12	0.0000
Error	60.0844	10	6.00844		
Total (Corr.)	277172.	14			

**Cuadro 18A. Pruebas de Múltiple Rangos Tukey 95.0 % para vitamina C por tratamiento.**

tratamiento	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T5	3	136.373	x
T4	3	233.44	x
T1	3	324.937	x
T2	3	423.05	x
T3	3	522.073	x

**Cuadro 19A. Contraste entre las medias de cada tratamiento para identificar cuales pares son diferentes.**

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T1 - T2	*	-98.1133	6.58737
T1 - T3	*	-197.137	6.58737
T1 - T4	*	91.4967	6.58737
T1 - T5	*	188.563	6.58737
T2 - T3	*	-99.0233	6.58737
T2 - T4	*	189.61	6.58737
T2 - T5	*	286.677	6.58737
T3 - T4	*	288.633	6.58737
T3 - T5	*	385.7	6.58737
T4 - T5	*	97.0667	6.58737

**Cuadro 20A. Prueba de Friedman para la característica de color en la mermelada de pomarrosa con camu camu.**

T1	T2	T3	T4	T5	T <sup>2</sup>	p
4.43	3.53	1.2	2.4	3.43	31.69	<0.0001

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 21A. Comparación múltiple de medias de la característica color.**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n					
T3	18	1.2	15	A				
T4	36	2.4	15		B			
T5	51.5	3.43	15			C		
T2	53	3.53	15			C	D	
T1	66.5	4.43	15					E

**Cuadro 22A. Prueba de Friedman para la característica de olor en la mermelada de pomarrosa con camu camu.**

T1	T2	T3	T4	T5	T <sup>2</sup>	p
3.6	3.5	4.4	2.13	1.37	29.8	<0.0001

**Cuadro 23A. Comparación múltiple de medias de la característica olor.**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n					
T5	20.5	1.37	15	A				
T4	32	2.13	15		B			
T2	52.5	3.5	15			C		
T1	54	3.6	15			C	D	
T3	66	4.4	15					E

**Cuadro 24A. Prueba de Friedman para la característica de olor en la mermelada de pomarrosa con camu camu.**

T1	T2	T3	T4	T5	T <sup>2</sup>	p
3.8	2.57	2.5	3.63	2.5	4.97	0.0017

**Cuadro 25A. Comparación múltiple de medias de la característica sabor.**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n					
T5	37.5	2.5	15	A				
T3	37.5	2.5	15	A	B			
T2	38.5	2.57	15	A	B	C		
T4	54.5	3.63	15					D
T1	57	3.8	15					D

**Cuadro 26A. Prueba de Friedman para la característica de textura en la mermelada de pomarrosa con camu camu.**

T1	T2	T3	T4	T5	T <sup>2</sup>	p
2.6	4.37	4.4	2.57	1.07	74.5	<0.0001

**Cuadro 27A. Comparación múltiple de medias de la característica textura.**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n				
<b>T5</b>	16	1.07	15	A			
<b>T4</b>	38.5	2.57	15		B		
<b>T1</b>	39	2.6	15		B	C	
<b>T2</b>	65.5	4.37	15				D
<b>T3</b>	66	4.4	15				D

**Cuadro 28A. Prueba de Friedman para la característica de apariencia general en la mermelada de pomarrosa con camu camu.**

T1	T2	T3	T4	T5	T <sup>2</sup>	p
4.13	2.93	1.7	3.13	3.1	8.32	<0.0001

**Cuadro 29A. Comparación múltiple de medias para la apariencia general.**

Tratamiento	Suma (Ranks)	Media (Ranks)	n					
<b>T3</b>	25.5	1.7	15	A				
<b>T2</b>	44	2.93	15		B			
<b>T5</b>	46.5	3.1	15		B	C		
<b>T4</b>	47	3.13	15		B	C	D	
<b>T1</b>	62	4.13	15					E

**Anexo 03.** Ficha técnica de la pulpa de camu camu.

		FICHA TÉCNICA		
		PULPA DE CAMU CAMU		
ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO				
NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Myrciaria dubia</i>			
PRESENTACIÓN	De 250 g a 500 g	MARCA REGISTRADA	 PIMENTAL	
REGISTRO SANITARIO	N6904314N/XAAODE			
DESCRIPCIÓN DE LA PULPA DE CAMU CAMU	<p>La pulpa es obtenida por una maquina despulpadora de acero inoxidable que produce la desintegración y tamizado de la fracción comestible de los frutos frescos, sanos, maduros y limpios de camu camu cosechadas de las parcelas agroecológicas de productores(as) de la Asociación de El Pimental - APE Pimental.</p> <p>Es una crema homogénea, pastosa, no diluida (no se le adiciona agua), ni concentrada ni fermentada y no contiene preservantes</p>			
ZONA DE PRODUCCIÓN	Departamento de Ucayali Provincia de Coronel Portillo Distrito de Campo Verde			
CANTIDAD A OFRECER	100 kilos mensual .			
ENVASE	Bolsas de polietileno de alta densidad			
CONSERVACIÓN	En temperaturas de congelación (- 10°C y – 18°C)			
VIDA ÚTIL	12 meses en temperaturas de congelación.			
COMPOSICION	Pulpa de camu camu.			
CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS	Color	Rojo		
	Aroma	Aromático característico		
	Sabor	Acido		
	Textura	Suave consistencia		
MODO DE EMPLEO	En jugos, refrescos, cremoladas, camu camu sour, helados, milkshake, tortas, salsas picantes y otros dulces.			

**ANEXO 02.** Fotos del proceso de elaboración de la mermelada de pomarrosa con camu camu.



**Figura 1A.** Pesamos la fruta de pomarrosa.



**Figura 2A.** Eliminamos semilla y corona.



**Figura 3A.** Cortamos en trozos y pesamos.



**Figura 4A.** Licuamos para obtener la pulpa de pomarrosa.



**Figura 5A.** Pulpa de la fruta pomarrosa.



**Figura 6A.** Pesamos la pulpa de la fruta pomarrosa.



**Figura 7A.** Pesamos la pulpa de camu camu.



**Figura 8A.** Pesamos el azúcar.



**Figura 9A.** Pesamos el Sorbato de potasio para la adición en la mermelada.



**Figura 10A.** Pesamos la pectina.



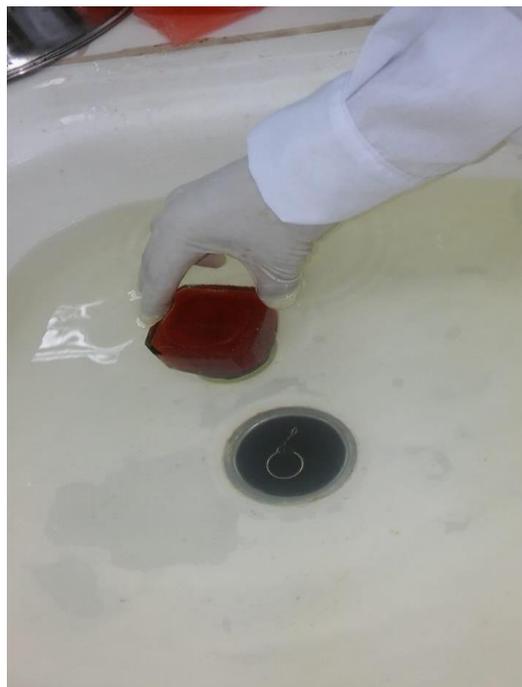
**Figura 11A.** Envase de vidrio con capacidad de 150 ml



**Figura 12A.** Pasteurizamos los envases.



**Figura 13A.** Realizamos la mermelada enriquecida adicionamos los insumos.



**Figura 14A.** Sellamos en agua fría para evitar el ingreso de microorganismos.



**Figura 15A.** Medimos los grados °Brix de cada tratamiento con un refractómetro digital.



**Figura 16A.** Los 5 tratamientos con sus repeticiones



**Figura 17A.** Ingresamos al horno nuestra muestra para realizar método de análisis obtención de ceniza.



**Figura 18A.** Medimos el pH de las muestras.



**Figura 19A.** Filtramos cada una de las muestras para realizar análisis de Acide titulable al 0.1 Normal.



**Figura 20A.** Resultado de las Muestras en Acides titulable 0.1 N.