

**“UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRION”**



FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y METALURGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUIMICO**

**FORMULACION DE MERMELADA ENRIQUECIDA DE PERA DE
AGUA (*pyrus communis*) Y CAMU CAMU (*myrciaria dubia*).**

**PRESENTADO POR:
CARMEN LESLY GOMEZ VALENCIA**

**ASESOR:
Ing. EDELMIRA TORRES CORCINO
CIP 117063**

HUACHO – PERÚ

2020

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR

.....
PRESIDENTE
Dr. Ruiz Sánchez, Berardo Beder

.....
SECRETARIO
M(o). Coca Ramírez, Víctor Raúl

.....
VOCAL
Ing. Torres Corcino, Edelmira

.....
ASESOR
Ing. Rodríguez Espinoza, Ronald Fernando

DEDICATORIA

A Dios por darnos sabiduría y permitirnos llegar
a este nivel intelectual.

A nuestros padres por ser guías en el sendero de cada
acto que realizamos hoy, mañana y siempre.

A todos nuestros maestros que con sus ejemplos
de superación inspiran a sus discípulos.

Autor

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibido de nuestras familias y amigos.

Autor

RESUMEN

El presente estudio fue realizado tomando como base la información teórica procedente de las diversas investigaciones relacionadas con el tema, se formulan productos con características muy definidas y complementadas con distintas frutas de características importantes que combinen y potencien las propiedades de cada uno de ellas, sería realmente muy conveniente en un producto como la mermelada, en tal sentido es de esperar que una mermelada a partir de pera de agua y camu camu con capacidad de conservación a fin de comercializarlos.

Los resultados que se encuentran en la tabla 14 son resultados promedio de las 3 formulaciones de mermelada de pera de agua y camu camu, de las pruebas realizadas a 15 panelistas, de las cuales la formulación 3 es la que fue mejor aceptada por los panelistas. Se obtuvo una mermelada de pera de agua con camu camu a diferentes concentraciones. El camu camu contribuyó al enriquecimiento nutritivo del producto gracias a las propiedades que posee esta fruta.

La fórmula más recomendable de la mermelada de pera y camu camu, por sus características como, textura, olor, color, sabor y apariencia, es la F3 y está constituida por pulpa de pera madura y cantidad media de camu camu en la proporción de 5:1 (99.40%), sorbato de potasio 0.03 %, pectina 0.14%, stevia 0.20 % y carbonato de calcio 0.20 %.

Palabras claves: pyrus communis, myrciaria dubia, camu camu.

ABSTRACT

This study was carried out taking as a basis the theoretical information from the various investigations related to the subject, products with very defined characteristics are formulated and complemented with different fruits with important characteristics that combine and enhance the properties of each one of them, it would really be very convenient in a product such as jam, in this sense it is to be expected that a jam made from water pear and camu camu with preservation capacity in order to market them.

The results found in table 14 are average results of the 3 formulations of water pear jam and camu camu, of the tests carried out on 15 panelists, of which formulation 3 is the one that was best accepted by the panelists. A water pear jam was obtained with camu camu at different concentrations. Camu camu contributed to the nutritional enrichment of the product thanks to the properties that this fruit possesses.

The most recommended formula for pear and camu camu jam, due to its characteristics such as texture, smell, color, taste and appearance, is F3 and it is made up of ripe pear pulp and an average amount of camu camu in the proportion of 5 : 1 (99.40%), potassium sorbate 0.03%, pectin 0.14%, stevia 0.20% and calcium carbonate 0.20%.

Keywords: *pyrus communis*, *myrciaria dubia*, camu camu

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
<p>This study was carried out taking as a basis the theoretical information from the various investigations related to the subject, products with very defined characteristics are formulated and complemented with different fruits with important characteristics that combine and enhance the properties of each one of them, it would really be very convenient in a product such as jam, in this sense it is to be expected that a jam made from water pear and camu camu with preservation capacity in order to market them. ..</p>	
<p>vi</p>	
<p>The results found in table 14 are average results of the 3 formulations of water pear jam and camu camu, of the tests carried out on 15 panelists, of which formulation 3 is the one that was best accepted by the panelists. A water pear jam was obtained with camu camu at different concentrations. Camu camu contributed to the nutritional enrichment of the product thanks to the properties that this fruit possesses.</p>	
<p>vi</p>	
<p>The most recommended formula for pear and camu camu jam, due to its characteristics such as texture, smell, color, taste and appearance, is F3 and it is made up of ripe pear pulp and an average amount of camu camu in the proportion of 5 : 1 (99.40%), potassium sorbate 0.03%, pectin 0.14%, stevia 0.20% and calcium carbonate 0.20%.....</p>	
<p>vi</p>	
INDICE	vii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	2
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema General	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. Objetivos de la Investigación.....	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación de la investigación	4
1.5. Delimitación del estudio	4
1.6. Viabilidad del estudio	4
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.1.1. Antecedentes nacionales.....	5
2.1.2. Antecedentes internacionales	8
2.2. Bases teóricas.....	11
2.2.1. Materia Prima	11
2.2.2. Mermeladas	17
2.2.3. Criterios de calidad.....	20
2.2.4. Calidad de la mermelada	23
2.2.5. Defectos en la elaboración.....	24
2.3. Definiciones Básicas.....	25

2.4.	Formulación de la Hipótesis	26
2.4.1.	Hipótesis General	26
2.4.2.	Hipótesis Específicas.....	27
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		27
3.1.	Diseño Metodológico.....	27
3.1.1.	Tipo de Investigación	27
3.1.2.	Nivel	27
3.1.3.	Diseño.....	27
3.1.4.	Enfoque.....	28
3.2.	Población y Muestra	28
3.2.1.	Población	28
3.2.2.	Muestra	28
3.3.	Operacionalización de variables e indicadores	28
3.4.	Técnicas e instrumentos para la obtención de datos	29
3.5.	Técnicas para el procesamiento de la información.....	30
Fuente: Elaboración propia		31
3.6.	Determinaciones experimentales:	31
3.7.	Procesamiento y Análisis.....	33
4.1.	Caracterización de la materia prima	34
4.1.1.	Caracterización Físicoquímica del camu-camu.....	34
4.2.	Textura.....	35
4.3.	Acidez Titulable	36

4.4.	pH.....	38
4.5.	Sólidos Solubles.....	39
4.6.	Formulaciones.....	40
4.7.	Análisis sensorial	40
CAPÍTULO V: DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		41
5.1.	Discusión	41
5.1.1.	Caracterización de la materia prima	41
5.1.2.	Dimensiones	41
5.1.3.	Sólidos solubles.....	41
5.1.4.	pH.....	42
5.1.5.	Textura.....	42
5.1.6.	Acidez Titulable	42
5.1.7.	pH	43
5.1.8.	Sólidos Solubles	43
5.2.	Conclusiones.....	44
5.3.	Recomendaciones	45
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		46
6.1.	Fuentes bibliográficas	46
6.2.	Fuentes electrónicas.....	48
ANEXOS.....		49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Clasificación científica de la pera.</i>	13
Tabla 2: <i>Valor nutricional de 100 g de pera.</i>	14
Tabla 3: <i>Valor nutricional de 100 g de camu camu comestible.</i>	17
Tabla 4: <i>Combinaciones de factores experimentales.</i>	31
Tabla 5: <i>Caracterización del Camu camu.</i>	34
Tabla 6: <i>Parámetros secundarios</i>	34
Tabla 7: <i>Caracterización de la pera.</i>	35
Tabla 8: <i>Valores de textura para diferentes tratamientos utilizados en la elaboración de mermelada de pera enriquecida con camu camu.</i>	35
Tabla 9: <i>Valores de acidez titulable para los diversos tratamientos aplicados en la elaboración de la mermelada en estudio</i>	36
Tabla 10: <i>Valores de pH para los diferentes tratamientos en la elaboración de la mermelada en estudio.</i>	38
Tabla 11: <i>Valores de sólidos solubles (°Brix) para los tratamientos aplicados en la elaboración de la mermelada en estudio.</i>	39
Tabla 12: <i>Formulaciones del estudio</i>	40
Tabla 13: <i>Criterios de calificación</i>	40
Tabla 14: <i>Resultados promedios de las evaluaciones del producto</i>	40
Tabla 15: <i>Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu.</i>	49
Tabla 16: <i>Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu. Según las formulaciones F1, F2 y F3.</i>	50
Tabla 17: <i>Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu.</i>	51

Tabla 18: Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu.	52
--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Planta de pera (www.google.com/fruteriadevalencia)	12
Figura 2: pera de agua. (www.google.com/fruteriadevalencia).....	12
Figura 3: Camu Camu (<i>Myrciria dubia</i>)	15
Figura 4: Planta de <i>Myrciria dubia</i> - Camu camu.....	15
Figura 5: Proceso de elaboración de la mermelada	23
Figura 6: Textura de las combinaciones tipo de pera-camu camu.....	36
Figura 7: Acidez titulable de las combinaciones	37
Figura 8: pH de las combinaciones del estudio.....	38
Figura 9: Solidos solubles de las combinaciones del estudio	39

INTRODUCCIÓN

La amazonia peruana posee una gran variedad de frutos nativos, entre ellos está el camu camu (*Myrciria dubia* H.B.K), el cual posee un alto potencial de comercio debido a que contiene un elevado nivel de vitamina C en su composición.

En la actualidad la industria de las mermeladas ha desarrollado diversas combinaciones de frutas para lograr nuevos sabores, asimismo, mejorar su calidad nutricional. (Mayhuasque, 2015)

El presente estudio fue realizado tomando como base la información teórica procedente de las diversas investigaciones relacionadas con el tema. Se estudió la materia prima, manzana y camu camu, respecto a su valor nutricional, composición química, etc. (Dextre, 2018)

En el presente estudio se pretende elaborar una mermelada que presente propiedades nutritivas que otras mermeladas no presentan, para ello se ensayaron 3 formulaciones relativas a la madurez de la manzana y cantidad de camu camu.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Perú, históricamente es un país con gran participación en la actividad agrícola, pues existen grandes extensiones de terreno que se utilizan para el cultivo, sin embargo, debido a la falta de organización, especialización, tecnificación y una política sólida de desarrollo de parte del estado; las áreas rurales no se benefician lo que merecen al cultivar sus productos alimenticios por falta de mercados o vías de comunicación, en muchos casos sufren deterioro, esto genera pobreza, desnutrición y falta de trabajo.

Si se formulan productos con características muy definidas y complementadas con distintas frutas de características importantes que combinen y potencien las propiedades de cada uno de ellas, sería realmente muy conveniente en un producto como la mermelada, en tal sentido es de esperar que una mermelada a partir de pera de agua y camu camu con capacidad de conservación a fin de comercializarlos, se sentaría la base técnica para formar empresa productora de tal mermelada. Así se generaría fuente laboral y una forma de mejorar la economía de los productores.

La creciente demanda de alimentos naturales está permanentemente en alza notoria en los últimos años, fundamentalmente por razones de salud. Sin embargo la naturaleza de estos productos, por ser fácilmente deteriorables, y del sistema comercial vigente, masivo y se expende por largo tiempo, hacen imperativa la necesidad de procesar estos alimentos y para su conservación tienen que usarse preservantes. Estos productos deben ser de origen natural y no sintético para prevenir efectos nocivos. Este estado de cosas constituye un motor impulsor

de investigaciones en la búsqueda de compuestos alternativos y nuevas tecnologías, con el fin de satisfacer las demandas y continuar ofreciendo una amplia variedad de alimentos seguros para su consumo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el proceso y la fórmula óptima de preparación de mermelada enriquecida de pera de agua con camu camu?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es el proceso para elaborar mermelada enriquecida de pera de agua con camu camu?

¿Cuáles son las condiciones de temperatura, tiempo de operación y °Brix de la mermelada?

¿Cuál es la fórmula óptima para elaborar la mermelada enriquecida de enriquecida de pera de agua con camu camu?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Definir el proceso y la formulación de la elaboración de mermelada enriquecida enriquecida de pera de agua con camu camu.

1.3.2. Objetivos Específicos

Definir el proceso para elaborar la mermelada enriquecida enriquecida de pera de agua con camu camu.

Determinar la formulación óptima para producir la mermelada enriquecida de pera de agua con camu camu.

1.4. Justificación de la investigación

La tesis es justificable, ya que existe un aporte significativo en el campo de estudio de la nutrición alimentaria y la salud, pues, si los resultados son favorables, constituye una alternativa que puede competir de manera óptima con productos de similar calidad, tanto desde una dimensión de costos como desde el punto de vista que la misma comunidad podría impulsar la producción de estas frutas.

1.5. Delimitación del estudio

La tesis se realizará en las instalaciones de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, situada en el distrito de Huacho.

Ello será de utilidad como un modelo de aplicación para la gestión adecuada y manejo eficiente de alimentos en su estado natural sin preservantes sintéticos y como alternativa de producción para mejorar la economía del poblador rural de nuestro país.

1.6. Viabilidad del estudio

El estudio es viable, ya que la tesista posee los recursos económicos necesarios para cumplir los objetivos planteados, además, se contará con la asesoría de expertos en el campo de estudio a desarrollar. Por otro lado, la tesista cuenta información y tiempo necesarios.

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Mayhuashque, C. (2015) en su investigación denominada “Mermelada de *Syzygium malaccences* pomarroso, enriquecida con Camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. *Mc Vaugh*”, llegó a las siguientes conclusiones:

la variedad arbustiva (*Myrciaria dubia* H.B.K. *Mc Vaugh*) presenta mejores cualidades para ser estudiada en el campo de la química y en procesos tecnológicos. (Mayhuasque, 2015AQ2)

Los pasos para el proceso son: recepción de la materia prima, lavado, pesado, escaldado ($T = 70^{\circ}\text{C}$ y $t = 60$ s para pomarroso y $T = 50^{\circ}\text{C}$ y $t = 30$ s para camu camu), pulpeado, mezclado y enriquecimiento (4:1 de pomarroso:camu camu), tratamiento térmico (a 98°C por 30 min.), envasado y enfriado. El producto final en frascos de 150g, con un pH de 3.5 y 68°Brix . (Mayhuasque, 2015)

Para analizar y evaluar las cualidades de la mermelada en relación al sabor, color y aroma, se realizaron distintas pruebas de proporción, siendo la proporción 5:1 (pomarroso:camu camu) la que mejor calificación obtuvo en dichos parámetros (Mayhuasque, 2015).

Por otro lado, en la investigación se realizó pruebas sensoriales para evaluar las características de tres formulaciones de mermelada, para lo cual fue necesaria la participación de 25 panelistas. Se concluyó que la formulación F3 fue la mejor calificada por los encargados (Mayhuasque, 2015).

En relación al análisis estadístico, no existe diferencia significativa entre las formulaciones de las características analizadas (Mayhuashque, 2015).

Chia, M, y Paredes, D. (2018) en su investigación denominada “Elaboración de mermelada ligth, utilizando *Carica papaya L.* (papaya), enriquecida con *Myrciaria dubia H.B.K.* (camu camu), planta piloto FIA-UNAP 2016” de la universidad nacional de la Amazonia Peruana, obtuvieron las siguientes conclusiones:

Para llevar a cabo la investigación, se utilizaron ejemplares de papaya (*Carica papaya L.*) en óptimo estado de maduración, coloración y apariencia, teniendo un grado Brix de 7° y un rendimiento de 72% (Chia y Paredes, 2018).

Asimismo, las unidades de camu camu (*Myrciaria dubia*) utilizadas en la investigación, presentaron óptimas cualidades de maduración, apariencia y de color rojo intenso; con un contenido de 3° de grados Brix y un rendimiento en pulpa de 55% (Chia y Paredes, 2018).

Según Chia y Paredes (2018):

El proceso tecnológico definitivo para obtener una mermelada light, con bajo contenido en calorías es: (I). Materia prima (Papaya), lavado, pelado, cortado, pulpeado/refinado (0.5 mm y 0.08 mm) (II). Materia prima (camu camu), selección/clasificación, lavado, pulpeado/refinado (0.5 mm y 0.08 mm). (III). Mezclado (proporción 5:1 (pulpa de papaya: pulpa de camu camu), evaporación (90° C x 30 minutos), envasado (caliente:), cocción/tratamiento térmico (100° C x 10 minutos), sellado, enfriado, refrigeración/almacenamiento. (5° C x 10 días). (pág.73)

Según Chia y Paredes (2018), la mejor formulación de mermelada calificada por los panelistas está contenida con por pulpa de papaya y camu camu (99.44%), sucralosa (0.03%), stevia (0.20%), carbonato de calcio (0.20%), sorbato de potasio (0.03%) y pectina (0.10%).

Los análisis fisicoquímicos aplicados a la mermelada light de pulpa de papaya y camu camu, determinaron un bajo contenido de calorías (46.06 Kcal). También se determinó un alto contenido de agua, lo cual facilita la generación de microorganismos como hongos o levaduras (Chia y Paredes, 2018).

La vida útil del producto son 10 días, para ello debe permanecer en adecuadas condiciones de almacenamiento, ello refiere una refrigeración a 5°C (Chia y Paredes, 2018).

Oro, J. y Urcia, S. (2018) en su investigación titulada “Formulación de una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (*Phisalis Peruviana*) y camu camu (*Myrciria Dubia*) endulcorado con stevia”, llegó a las siguientes conclusiones:

Las cualidades fisicoquímicas del aguaymanto están determinadas por la siguiente composición: brix (15.3), pH (3.63), acidez (1.44%), humedad (83.5%), cenizas (0.1gr). Asimismo, el camu camu presenta una composición de brix (5.35), pH (2.71), acidez (2.62%), humedad (85.3%) y cenizas (0.3gr)” (Oro y Urcia, 2018, pág.79).

La mayor concentración de vitamina C determinada por HPLS, corresponde a una proporción de aguaymanto y camu camu de 60%:40% correspondientemente, y una dilución de 1:2. El resultado de ello fue un promedio de 422.19 mg de vitamina C por cada 100ml \pm 0.04 (Oro y Urcia, 2018).

Las características fisicoquímicas óptimas y de mayor aceptabilidad de la bebida funcional presenta la siguiente composición: “1.039 g/cm³ de densidad, 1.45% de acidez, 3.3 de pH, 5.5 de °Brix, 472.95 Vitamina C/ 100 g y parámetros colorimétricos de a*=1.7, b*=32.03, L*=39.36” (Oro y Urcia, 2018, pág.79).

En la investigación se estableció las capacidades antioxidantes para las formulaciones analizadas. La óptima composición se determinó por las siguientes

proporciones: “aguaymanto: camu camu (60%: 40%) y dilución 1:1, resultando una concentración de 25817.564 $\mu\text{mol TE}/100\text{ gr}$ de muestra” (Oro y Urcia, 2018, pág.79).

Los resultados microbiológicos determinaron la estabilidad de los tratamientos de la bebida a base de aguaymanto y camu camu, para ello se utilizó como conservante el sorbato de potasio al 0.05% (Ori y Urcia, 2018).

2.1.2. Antecedentes internacionales

Espín, M. (2012) en su estudio denominado “Uso de la zanahoria amarilla (*Daucus carota*) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada” de la Universidad Técnica de Ambato- Ecuador, llegó a las siguientes conclusiones:

Se elaboró una mermelada utilizando como insumo principal una mezcla de zanahoria amarilla (*Daucus carota*) y manzana con variadas concentraciones de pectina. El aporte de nutrientes fue proporcionado la zanahoria amarilla, puesto que esta hortaliza presenta mayor concentración de proteínas que la manzana. Por otro lado, para una adecuada producción de la mermelada es necesario emplear insumos en buen estado de conservación, ello permite que el producto final presente óptimos atributos organolépticos (Espín, 2012).

Se realizó un análisis sensorial para definir la concentración y grado de aceptabilidad ideal de la mermelada que en esta investigación fue a0b2, la proporción adecuada la conforman 330gr de manzana madura y 500gr de zanahoria amarilla. Dicha composición logró cumplir con las expectativas de los consumidores en relación a las cualidades organolépticas. Adicionalmente, la manzana madura posee concentraciones de pectina en su cáscara, lo cual aporta a darle consistencia a la mermelada (Espín, 2012).

Para lograr estabilidad en todos los tratamientos analizados, respecto a las características físico-químicas (acidez, PH, °Brix, textura), es necesario que cada

formulación de mermelada sea elaborada bajo parámetros de calidad en los procesos (Espín, 2012).

Con el fin de maximizar el rendimiento financiero de la producción de la mermelada, es necesario medir los costos incurridos. Por ello, un factor importante fue el uso de la zanahoria amarilla como insumo base del producto, ello repercute en la determinación del precio unitario de producto. En este caso es de 88 centavos de dólar por envase de 300gr, el cual es un precio altamente competitivo respecto a otras mermeladas de frutas en envases de 300gr que en promedio se venden a un precio unitario de \$1.93 (Espín, 2012).

Benites, J. y Pozuelo, K. (2017) en su estudio denominado “Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y mango (*mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar con stevia”, de la Escuela agrícola Panamericana, llegaron a las siguientes conclusiones:

La disminución del contenido de azúcar con sustitución parcial por stevia durante la producción para cada una de las mermeladas de fresa no generó impacto alguno en los niveles de pH, sin embargo, hubo una reducción en la viscosidad, asimismo, ambas mermeladas presentaron mejoras en las tonalidades su coloración. Por otro lado, el rendimiento de la mermelada de mango aumentó debido a las altas proporciones de fruta, así como la presencia de agua (Benites y Pozuelo, 2017).

De los diferentes tratamientos aplicados a la elaboración de las mermeladas de mango y fresa, el tratamiento con una reducción de azúcar en 25% fue la que obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas, respecto a las pruebas sensoriales (Benites y Pozuelo, 2017).

No obstante, los niveles de reducción de calorías y edulcorantes, aplicados al tratamiento de mermelada aceptado, no cumplen con las regulaciones definidas por el

“RTCA Y FDA para la declaración nutricional de un producto reducido en azúcar y calorías” (Benites y Pozuelo, 2017, pág.22).

Tonini, L. (2015) en su estudio titulado “Elaboración artesanal de mermeladas con 3 ecotipos de tuna (*Opuntia ficus indica* F inermis), roja naranjada y verde”, obtuvo las siguientes conclusiones:

Es factible desde un punto de vista técnico la producción artesanal de una mermelada de tuna verde, anaranjada y roja, ya que se cumple con la normativa del C.A.A (Tonini, 2015).

Considerando los factores microbiológicos, la elaboración de los tres tipos de mermelada de tuna son altamente aceptados para el consumo humano, siempre teniendo en cuenta las condiciones de producción y conservación definidas en las especificaciones técnicas del producto (Tonini, 2015).

Los resultados de las pruebas sensoriales aplicadas a los tres tipos de mermelada de tuna, la que mayor grado de aceptación obtuvo por parte de los panelistas fue la de tuna anaranjada. Sin embargo, las apreciaciones de los consumidores definieron a la mermelada de tuna roja como la de mayor aceptación sensorial. En tal sentido, el 60% de los panelistas manifestaron la disposición por el consumo de las mermeladas de tuna roja y anaranjada, a excepción de la variedad de tuna verde (Tonini, 2015).

Por otro lado, se determinó la disposición de pago por parte de los consumidores. La investigación evidenció la preferencia de los consumidores por adquirir una mermelada de tuna roja o anaranjada en una presentación de 454 gr, por el contrario, la mermelada de tuna verde no cumple con las expectativas, por ende, la disposición de pago fue menor (Tonini, 2015).

Se diseñaron diferentes presentaciones de mermelada de tuna con el fin de diversificar la oferta y darle valor agregado a la producción (Tonini, 2015).

La viabilidad de la elaboración de mermeladas de tuna se justifica por el potencial de comercialización que presenta la fruta debido a sus propiedades funcionales y nutricionales, ello se refleja en la propuesta de valor que como principal estrategia, así como, el mejoramiento de la calidad de la tuna a lo largo de la cadena de producción (Tonini, 2015).

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Materia Prima

2.2.1.1 Pera

La pera es una de los tipos de fruta que conforman la familia de las *Rosaceae* y a la especie *Pyrus communis L.* tal como es posible apreciar en la taxonomía que plantea la Tabla 1. Los árboles frutales podrían alcanzar hasta los 20 metros de altura y en por lo general viven hasta los 65 años. El tronco se caracteriza por presentar una importante altura y grosor, además, su corteza por lo general es agrietada y de color grisáceo. Asimismo, la raíz presenta una profundidad considerable, con un consistente eje central, ello permite un anclaje sólido a tierra, y posee una importante a las épocas de sequía (Alonso, 2011).

Otros autores mencionan que la pera tiene la capacidad de ser plantada en climas variados y por lo general poseen buena resistencia a temperaturas bajas en contraste a otros árboles frutales (Parra, Sánchez y Barragan, 1998).



Figura 1: *Planta de pera* (www.google.com/fruteriadevalencia)



Figura 2: *pera de agua*. (www.google.com/fruteriadevalencia).

Tabla 1: *Nomenclatura científica de la pera*

Tipo	Nombre
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Género	Malus
Especie	<i>P. communis</i>

Fuente: Wikipedia.Pears,2004

El árbol de la pera, respecto a demás variedades de frutas que crecen en árboles caducos, poseen mayor calidad al momento de la cosecha en su estado previo a la maduración. Resulta complejo identificar durante el proceso de selección un estado óptimo de cosecha de las peras, sin embargo, progresivamente la fruta se desarrolla durante su maduración, lo que resulta un notable aumento en las dimensiones, así como el contenido de azúcares (sólidos solubles), la intensificación del aroma, y los componentes que condicionan el ablandamiento en su estado óptimo de maduración (Alonso, 2011).

Valor nutricional de la pera

Tabla 2: *Valor nutricional de 100 g de pera.*

Componentes	Contenido
Agua (g)	83,2
Proteínas (g)	0,5
Lípidos (g)	0,4
Carbohidratos (g)	15,5
Calorías (kcal)	61,0
Vitamina A (U.I.)	20,0
Vitamina B1 (mg)	0,02
Vitamina B2 (mg)	0,04
Vitamina B6 (mg)	0,02
Vitamina C (mg)	4,0
Ácido málico (m g)	120,0
Ácido cítrico (mg)	240,0
Ácido oxálico (mg)	3,0
Sodio (mg)	2,0
Potasio (mg)	129,0
Calcio (mg)	8,0
Magnesio (mg)	9,0
Manganeso (mg)	0,06
Hierro (mg)	0,3
Cobre (mg)	0,13
Fósforo (mg)	11,0

Fuente: (Alonso, 2011)

2.2.1.2 Camu- Camu

El camu camu (*Myrciaria dubia*) es un fruto oriundo de la región amazónica del Perú.

Dicha fruta se caracteriza por ser una baya de forma esferoide de color rojizo o violeta, de contextura blanda, además posee una a tres semillas reniformes de 8 a 15 mm de largo, por lo general presenta unas dimensiones de 10 a 40 mm de diámetro. Asimismo, cuenta con un peso que puede ir desde los 2 hasta los 20 gramos, y en promedio 8 gramos. La pera posee un elevado contenido de ácido ascórbico, el cual es

un componente determinante en la fabricación de concentrados y suplementos naturales (Oro y Urcia, 2018).



Figura 3: Camu Camu (*Myrciria dubia*)

Por otro lado, en la actualidad se cuenta con investigaciones en Perú y Brasil enfocadas en desarrollar tecnologías de cultivo eficientes de camu camu. Alguno de los estudios locales de mayor relevancia se han dado lugar en el Instituto de la Amazonía Peruana (IIAP) y en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) (Oro y Urcia, 2018).



Figura 4: Planta de *Myrciria dubia*- Camu camu.

Descripción y características

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

Composición fisicoquímica y nutricional del Camu Camu

“El camu-camu es un excelente antioxidante el cual contribuye en la protección de las células en caso de inflamaciones y estrés oxidativo. Estas propiedades permiten que se considere un fruto de alta funcionalidad (Oro y Urcia, 2018).

Valor Nutricional del Camu Camu

Oro y Urcia (2018) refieren que el camu-camu registra el nivel más alto de vitamina C en el Perú, la cual supera a la acerola – *Malpighia emarginata* (1790mg/100 g en acerola) en aproximadamente 1.5 veces su contenido y al limón-Citrus limón (44,2 mg/100g) en 5 veces su contenido. Asimismo, el camu camu provee 30 veces más en contenido de vitamina C en comparación con la naranja –*Citrus sinensis*. Por otro lado, el camu camu registra cantidades altamente variables de vitamina C dada su inestabilidad y otras condiciones de crecimiento de la planta.

Tabla 3: *Valor nutricional de 100 g de camu camu comestible.*

Componentes (g/100 g.p.comestible)	Camu camu	Camu camu
	-1	-2
Energía (Kcal)	24	19.86
Humedad (g)	93.3	94.51
Proteínas Totales (g)	0.5	0.55
Grasas Totales (g)	0.1	0.06
Carbohidratos Totales (g)	5.9	4.28
Cenizas (g)	0.2	0.06
Materia seca (g)	6.7	5.49
Vitamina C (mg/100 g.p.c)	2,780.00	1,138.00

Fuente: (Mayhuasque, 2015, pág.12)

2.2.2. Mermeladas

Según Mayhuasque (2015), la mermelada presenta una consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción de un concentrado de frutas en buen estado, a la cual se le puede adicionar algún tipo de edulcorante y agua.

Por otro lado, Barona (2007) refiere que dicho producto debe ser pastoso una vez sometido al proceso de cocción y la concentración de frutas adecuadas con sustancias edulcorantes, gelificantes y acidificantes naturales.

2.2.2.1 Insumos

Materias Primas.

Las materias primas son: pera de agua (*Pyrus communis*) y Camú camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh), estos insumos se obtendrán en el mercado de abastos de Huacho, Provincia de Huaura, Departamento de Lima.

Azúcar

El azúcar es también un edulcorante, los tipos de azúcar que mayormente se utilizan para las mermeladas son la sacarosa, glucosa, jarabe invertido y las mieles. Las variedades dietéticas de mermelada emplean en su producción otros componentes polialcoholes como el sorbitol. El nivel de azúcar de una mermelada dese ser expresado en porcentaje de sólidos solubles o grados Brix (Mayhuasque, 2015). Además, El azúcar es un insumo que contribuye significativamente en el proceso de gelificación cuando se combina con la pectina, así como mitiga la fermentación y cristalización del producto (Coronado e Hilario, 2001).

Coronado e Hilario (2001) en su investigación refieren que por lo general las mermeladas obtienen una óptima gelificación, buen sabor y mantienen las propiedades cuando el peso final del producto contiene un 60% de azúcar añadido. Si en caso la proporción de azúcar fuese inferior, la mermelada puede fermentarse, o por el contrario, si la proporción de azúcar es superior al 68% del peso final existe el riesgo de ser cristalizado durante el almacenamiento. El azúcar que se emplea debe ser blanca de preferencia, ya que ayuda a mantener de mejor forma las cualidades propias de la mermelada como el color y sabor de la fruta. Por otro lado, cuando el azúcar se somete a cocción en medio ácido se genera la inversión de la sacarosa. El resultante es el desdoblamiento en dos azúcares (fructosa y glucosa) que retardan o mitigan la cristalización de la sacarosa en el producto.

Ácido Cítrico

La funcionalidad de la gelificación implica la acidez activa del producto expresado como pH (Mayhuasque, 2015).

Además, el ácido cítrico aporta el brillo que caracteriza e intensifica el color de la mermelada, mejora el sabor, mitiga la cristalización del azúcar añadido, y extiende la vida útil del producto. Cabe recalcar que este debe ser añadido antes de la cocción de la fruta puesto que permite la extracción de la pectina de la fruta (Coronado e Hilario, 2001)

Pectina

La fruta presenta en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante denominada pectina. La cantidad y calidad de pectina dependerá del tipo y estado de madurez de la fruta. En la elaboración de las mermeladas, la fase inicial consiste en reblandecer la fruta hasta el punto de ruptura de las membranas celulares y de tal forma extraer la pectina. La fruta no madura concentra mayor contenido de pectina, por el contrario, la fruta madura contiene menos sustancia. El principal aporte de la pectina está en función a la capacidad de generar geles, esta se expresa en grados (Coronado e Hilario, 2001).

En la actualidad, su aplicación está muy extendido en el proceso de transformación de frutas debido a su propiedad gelificante en medio azucarado, y en menor medida en medio ácido y en presencia de calcio (Mayhuasque, 2015).

Conservante

Son sustancias que se agregan a los alimentos con el fin de prolongar su vida útil, en consecuencia, evitan la generación de microorganismos como hongos y levaduras. Los tipos de conservantes más utilizados en la industria son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. (Colquichagua y Ortega, s.f)

2.2.2.2 Formulación

La mermelada debe contener una cantidad mayor o igual a 20 partes, en relación a su peso, de ingrediente de fruta cítrica elaborada por cada 100 partes, en peso, de mermelada terminada. La cáscara que normalmente acompañan a las frutas, no se considera parte de la composición del ingrediente (CODEX, 2009).

Cuando se emplea fruta cítrica diluida o concentrada en la formulación, se tiene en cuenta la concentración simple de frutas tal como se define en la relación de sólidos solubles del concentrado y los sólidos solubles de la fruta natural (concentración simple o normal) (CODEX, 2009).

Sólidos solubles (producto terminado). El contenido de sólidos solubles de la mermelada debe ser mayor o igual a 65% (CODEX, 2009).

2.2.3. Criterios de calidad

2.2.3.1 Requisitos generales

La mermelada debe presentar una consistencia viscosa o semisólida, asimismo, debe presentar una coloración, aroma y sabor acorde al tipo de frutos agrios que se emplean, en relación al sabor que aportan los ingredientes facultativos. La mermelada tiene que evitar en lo posible la presencia de semillas, partículas de semilla y cuerpos extraños en general (CODEX, 2009).

Selección de la fruta

Para este proceso se tomará en cuenta el nivel de madurez y calidad de las frutas, que estén en buenas condiciones y que no estén dañadas. Aquí se tomará en cuenta la N.T.P: 030, N.T.P: 031.

En este proceso se procede a eliminar las frutas que se encuentran en mal estado o no aptas para el consumo humano. Una adecuada selección de fruta determinará la calidad óptima de la mermelada (Coronado e Hilario, 2001).

Pesado

Para este proceso es necesario determinar rendimientos y medir la composición de los demás ingredientes que se agregaran luego (Coronado e Hilario, 2001).

Lavado

En este proceso se emplea agua potable con el fin de evitar la presencia de partículas contaminantes que por lo general están adheridas a la fruta. Esta operación se realiza por inmersión, agitación o aspersión. Posterior al lavado, es recomendable aplicar una solución desinfectante, la cual puede ser un compuesto de hipoclorito de sodio (lejía) en una concentración de 0.05% a 0.2%, además, el tiempo de desinfección no debe ser menor a 15 minutos. Finalmente, la fruta debe ser enjuagada con suficiente agua (Coronado e Hilario, 2001).

Pelado

El proceso de pelado puede ser manual, para ello es necesario el uso de cuchillos. Por otro lado, en un proceso de pelado mecánico se emplean maquinarias sofisticadas. Durante este proceso se elimina la corteza y el corazón de la fruta, adicionalmente, se puede partir en tajadas dependiendo de la fruta (Coronado e Hilario, 2001).

Pulpeado

Consiste en la obtención de la pulpa o, en su defecto, el jugo de la fruta, las cuales deben estar libres de corteza y semillas. Este proceso se puede realizar a una escala semi-industrial o artesanal a través del uso de una licuadora. Para realizar un pulpeado a nivel industrial se requiere el uso de pulpeadoras (Coronado e Hilario, 2001).

Precocción de la fruta

Según Coronado e Hilario (2001) la fruta se somete a una cocción ligera antes de agregar el edulcorante. Este paso previo a la cocción es importante para la extracción de la pectina. En caso fuese necesario se debe agregar agua potable para evitar que se quemara el concentrado, dicha cantidad dependerá de cuan jugosa sea la fruta y de la fuente de calor.

Cocción

El proceso de cocción es la operación con mayor relevancia para obtener un nivel de calidad adecuado de la mermelada; para ello, se requiere un alto nivel de destreza por parte del operario, ya que ello influye en la conservación del color y sabor natural de la fruta. El tiempo de cocción esta en relación a la variedad y textura de los insumos. La cocción se puede dar bajo el método de presión atmosférica en recipientes abiertos o, por el contrario, al vacío en recipientes cerrados, en este caso se requiere recipientes con cerrado hermético que trabajan a presiones de vacío entre 700 a 740 mm Hg., de tal modo, el producto se concentra a temperaturas entre 60 – 70°C, conservando mejor las características organolépticas de la fruta. (Coronado e Hilario, 2001, p.15)

Punto de gelificación

Una vez el producto este sometido al proceso de cocción, el volumen de esta se reduce en un tercio respecto a la estapa inicial. Luego, se añade el ácido cítrico y el azúcar, y mezclar uniformemente para integrar los ingredientes, por último, someterlo a una cocción rápida (Núcleo Ambiental, 2015).

Enfriado

La mermelada envasada debe ser enfriado de manera instantánea con el fin de mantener la calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase, condición determinante para la conservación del producto. El enfriado se realiza por medio de la

aplicación de chorros de agua fría, esto a su vez nos permitirá realizar una limpieza externa del envase (Coronado e Hilario, 2001).

Etiquetado

El etiquetado del producto corresponde a la fase final de la producción de mermeladas. En ella debe incluirse toda la información relevante en relación al producto según la normativa que establece la NORDOM 53 para el etiquetado o rotulado de alimentos (Núcleo Ambiental, 2015).

Almacenado

El producto debe ser almacenado en un espacio fresco, limpio y seco, este deber estar en ventilación constante para mejorar las condiciones de conservación (Coronado e Hilario, 2001).

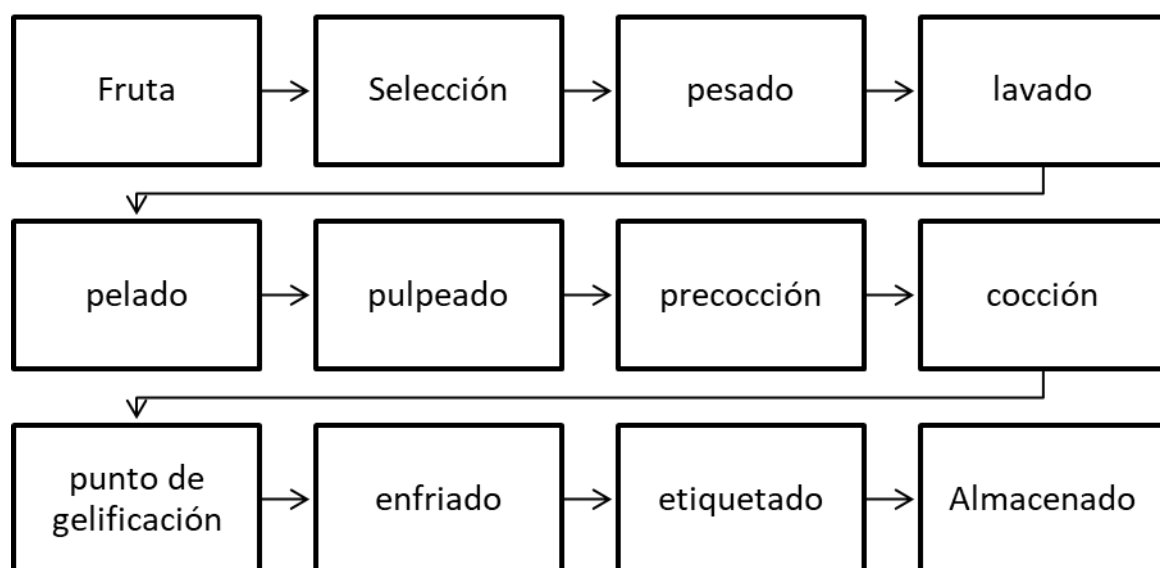


Figura 5: Proceso de elaboración de la mermelada

2.2.4. Calidad de la mermelada

Con el fin de otorgar medidas de higiene y sanidad adecuados, es necesario utilizar equipos de acero inoxidable u otro material que no contamine la elaboración de la mermelada, así como el uso de agua potable, frutas maduras y frescas; los cuales son

factores que asegurarán la calidad del producto y evitarán futuros problemas en la salud de los consumidores (Puntofocal, 2010).

2.2.5. Defectos en la elaboración

Algunos factores que contribuyen a la generación de defectos durante la elaboración de la mermelada son: el contenido de sólidos solubles, (°Brix), pH, color, olor y sabor. A continuación, se indican los defectos más comunes en la elaboración de la mermelada:

- Cocción prolongada que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez demasiado elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación
- Acidez demasiado baja que perjudica a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales presentes en la fruta, que retrasan o impiden la completa gelificación.
- Carencia de pectina en la fruta.
- Elevada cantidad de azúcar en relación a la cantidad de pectina.
- Un excesivo enfriamiento que origina la ruptura del gel durante el envasado.

“Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar oBrix, pH y la capacidad de gelificación de la pectina” (Puntofocal, 2010, pág. 8).

Análisis sensorial

El análisis sensorial se aplica en la medición de la razón entre índices sensoriales del producto y las especificaciones sensoriales requeridas. En la actualidad, dicho análisis es una herramienta importante que permite la recolectar información sobre los niveles de calidad en los alimentos (Gaite, 2011).

2.3. Definiciones Básicas

Ácido cítrico

También denominado ácido orgánico tricarbóxico, es una propiedad que se presenta en casi toda variedad de frutas, en especial en los cítricos como el limón o naranja (Puntofocal, 2010).

Aditivos alimentarios

Son sustancias que por lo general no son considerados como alimentos ni como ingrediente típico del alimento. En tal sentido, son añadidos de manera intencional al alimento para lograr un fin tecnológico (Puntofocal, 2010, pág. 4).

Coloide

Es una sustancia que se disgrega en múltiples partículas diminutas en algún líquido, dando la apariencia de haber sido disuelta (Puntofocal, 2010).

Conservantes

Son sustancias que se agregan a los productos alimenticios con el propósito de prolongar su tiempo de vida útil, además, se evita la generación de microorganismos característicos de un proceso de descomposición como hongos o levaduras. Los conservantes más comunes utilizados en la producción industrial de alimentos son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio (Puntofocal, 2010).

Frutas

Variedad de alimentos de origen vegetal que provienen del fruto de determinadas plantas. Se caracterizan por presentar cualidades aromáticas, saborizantes, nutritivas y una composición química singular (Puntofocal, 2010, pág. 3).

Grado brix o Brix

Es el contenido de materia seca soluble, este se representa en porcentaje determinado por el refractómetro (Puntofocal, 2010, pág. 3).

Ingredientes facultativos

Se les denomina a los ingredientes de uso no obligatorio para la producción de alimentos, estos deben ser demostrables y objetivos (Puntofocal, 2010).

Mermelada

La mermelada es un producto que tiene una consistencia gelatinosa, la cual se genera por medio de la cocción del concentrado de frutas en buen estado, a esta se le añade agua y azúcar. Su producción es uno de los mecanismos más populares para la conservación de frutas, el cual requiere un balance adecuado de azúcar, pectina y acidez. Adicionalmente, este producto se caracteriza por presentar un resaltante color brillante y atractivo, dando la apariencia de estar gelificada sin la necesidad de ser rígida (Puntofocal, 2010)

Mermelada de jalea

Producto que se obtiene luego de la eliminación de los sólidos insolubles en su totalidad, exceptuando una pequeña cantidad de la corteza delgada del fruto (Puntofocal, 2010).

Pectina

Sustancia insoluble en alcohol gelatinizante, que tiene se origina en los vegetales cáscaras, semillas, pulpa (Puntofocal, 2010, pág. 4).

2.4. Formulación de la Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

Es probable determinar el proceso y elaborar una fórmula óptima de una mermelada de pera de agua enriquecida con camu camu.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- Mediante un proceso adecuado se puede elaborar mermelada de pera de agua enriquecida con camu camu.
- Se hace factible determinar las condiciones de temperatura, tiempo de operación y °Brix de la mermelada.
- Se hace factible determinar la fórmula óptima para elaborar la mermelada de pera de agua enriquecida con camu camu.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño Metodológico

Geográficamente el área de estudio se sitúa en el distrito de Huacho, provincia de Huaura, región de Lima. Asimismo, la metodología experimental se realizará en las instalaciones de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, específicamente en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la UNJFSC, así como en laboratorios externos a la casa de estudios en mención.

3.1.1. Tipo de Investigación

La tesis presenta una investigación con metodología de tipo cuantitativa, ya que se indicará la relación intrínseca existente entre las variables independientes y dependientes; por lo que se pretende determinar si con pera de agua (*pyrus communis*) y camu camu (*myrciaria dubia*) se puede obtener una mermelada enriquecida.

3.1.2. Nivel

En relación al tipo de estudio a realizar, el nivel de investigación es descriptiva – explicativa.

3.1.3. Diseño

Para el diseño de la tesis se aplica una metodología experimental.

3.1.4. Enfoque

De acuerdo con la naturaleza de la investigación el enfoque es de tipo cuantitativo, deductivo y aplicado.

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población

Se utilizará como población la pera de agua (*pyrus communis*) y camu camu (*myrciaria dubia*) proveniente del mercado de abastos de Huacho y Huaral.

3.2.2. Muestra

La metodología de muestres a aplicar es simple y específica, pues esta se determinará al azar y de manera regular.

3.3. Operacionalización de variables e indicadores

V. Independiente: pera de agua (*pyrus communis*) y camu camu (*myrciaria dubia*)

V. Dependiente: mermelada enriquecida

Variables	Definición Conceptual
pera de agua (<i>pyrus communis</i>) y camu camu (<i>myrciaria dubia</i>)	<p>Pera de agua: fruto del peral (<i>Pyrus communis</i>), árbol que pertenece a la familia de las rosáceas. La pera tiene diversas propiedades medicinales gracias a su contenido en agua y fibra, y a su riqueza en vitaminas y minerales. Es adecuada para depurar el organismo y limpiar el intestino. Además, es diurética y aporta minerales al organismo</p> <p>Camu camu: El Camu Camu es una especie nativa de la Amazonía peruana, su fruto es uno de los más promisorios descubrimientos que ha concitado la atención mundial, por ser la fuente, con mayor contenido en vitamina C conocida.</p>
mermelada enriquecida	<p>Mermelada: Es el concentrado de pulpa de fruta con azúcar, en el que se mezclan los dos componentes en partes iguales</p> <p>Mermelada enriquecida: Es una mermelada modificada a la que se le ha incorporado expresamente uno o varios nutrimentos esenciales, tanto si están como si no están contenidos normalmente en el alimento, con el fin de prevenir o corregir la deficiencia demostrada de los mismos en la población o en grupos específicos de dicha población.</p>

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos para la obtención de datos

Con el fin de reclutar información y data, se aplicará la técnica por observación directa e información documentada. Para ello, el estudio soportará la obtención de datos bajo la normativa del Codex Alimentario.

La técnica de recolección de datos se realizó por observación directa e información documental, de acuerdo con la normativa del Codex Alimentario.

Materia Prima

La pera de agua y el camu camu a emplear se obtendrán de los mercados de Huacho y Huaral.

Lugar De Ejecución

El estudio se realizará en la ciudad de Huacho.

Materiales y Reactivos:

Las frutas se comprarán en sacos, que se obtendrán de los mercados de Huacho y Huaral.

Se utilizarán preferentemente los siguientes equipos, reactivos y materiales:

- 01 cocina
- Balanza analítica
- Cúter,
- Guantes,
- Bolsas de polietileno (Costalitos).
- 4 recipientes de Vidrio de medio litro
- Licuadora marca Oster de 0,5 L.
- 2 matraces de 0,5 L y 4 de 0,25L,
- Colador y espátula,

3.5. Técnicas para el procesamiento de la información.

Se utilizará un diseño factorial 2x2, cuyos factores y niveles son:

Factores de estudio

Factor A: Estado de la pera

Nivel

a0 maduro

a1 verde

Factor B: peso de camu camu,

Nivel

b1 Medio

b2 Alto

El un número de experimentos a implementar, es equivalentemente al número de combinaciones entre los factores, estos son $2*2=4$, los mismos que son:

Tabla 4: *Combinaciones de factores experimentales*

Estado	Factor	Peso de camu camu	Factor	Combinación
Maduro	a0	Medio	b1	a0b1
Verde	a1	Medio	b1	a1b1
Maduro	a0	Alto	b2	a0b2
Verde	a1	Alto	b2	a1b2

Fuente: Elaboración propia

3.6. Determinaciones experimentales:

Se determinarán las siguientes características físicas: textura, acidez, pH y sólidos disueltos (°Brix) y características organolépticas de la mermelada (pruebas sensoriales)

a. Textura. El equipo utilizado para determinar la textura de la mermelada fue el texturómetro (Espín, 2012).

b. Acidez Titulable. Se determina empleando la siguiente ecuación (% acidez en la fruta).

= _____

Dónde:

A: Acidez de la muestra

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

V: volumen de álcali empleado en una dilución en ml

N: Normalidad del NaOH

M: peso de la muestra

c. pH. Se mide con un pHmetro, correspondientemente calibrado con la solución buffer 7.

d. Sólidos Solubles. Se miden tomando como muestra una gota de mermelada en un refractómetro, en °Brix (Espín, 2012).

e. Análisis sensorial. Define, mide, analiza e interpreta las cualidades de un producto empleando los órganos sensoriales de una persona, considerando que no existe instrumento alguno que reemplace la capacidad de respuesta humana. Asimismo, este se lleva a cabo en relación a las diversas pruebas según sea el objetivo para la que se aplica. Existen tres tipos de prueba, las cuales son la prueba afectiva, la discriminativa y la descriptiva (Espín, 2012).

f. Pruebas afectivas.

En su investigación, Espín (2012) afirma que las pruebas afectivas son las que el juez manifiesta su reacción subjetiva ante el producto, donde se indica si el producto es de su preferencia o no, o en si defecto, si cumple con sus expectativas. Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y carecen de una interpretación sólida, ya que se trata de apreciaciones completamente individuales.

g. Pruebas discriminativas. Para este tipo de pruebas no es necesario conocer la sensación subjetiva que provoca el alimento a una persona, más bien, se desea determinar

si existen diferencias, así como la magnitud o relevancia de estas, entre dos o más muestras analizadas (Espín, 2012).

h. Pruebas descriptivas.

Espín (2012) refiere que el fin de las pruebas descriptivas es definir las propiedades del producto para, posteriormente, realizar una medición objetiva de los indicadores de calidad. En este caso no es relevante la participación de jueces, ni conocer si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cuál es la magnitud o intensidad de los atributos del producto alimenticio. Algunas de las pruebas descriptivas que existen son: calificación con escalas no estructuradas, calificación con escalas de intervalo, calificación con escalas estándar, calificación proporcional, medición de atributos sensoriales con relación al tiempo, determinación de perfiles sensoriales, relaciones psicofísicas.

3.7. Procesamiento y Análisis

Para la investigación se realizó un análisis fisicoquímico a la materia prima y sensorial a las 4 pruebas experimentales para definir un óptimo tratamiento, la calidad del producto. Además, se llevó a cabo una revisión crítica de la información.

Los datos recolectados permitirán crear gráficos y tablas para su análisis correspondiente de los resultados generados, para ello se toma en cuenta las relaciones fundamentales respecto a los objetivos. Finalmente, los resultados serán comparados con estudios previos para una adecuada discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Caracterización de la materia prima

Tabla 5: *Caracterización del Camu camu*

	Diámetro cm	Longitud cm	PH	°Brix	Temperatura
Muestra 1	1.5	1.4	4	13	22.5
Muestra 2	1.6	1.5	4.2	12	22
Muestra 3	1.65	1.53	3.9	13	22.5
Muestra 4	1.5	1.49	4.2	14	22
Muestra 5	1.2	1.3	4	13	22.5
Muestra 6	1.3	1.4	4	13	22.5
Muestra 7	1.3	1.5	3.9	12	22
Muestra 8	1.55	1.6	4.2	14	22

Fuente. Elaboración propia.

4.1.1. Caracterización Físicoquímica del camu-camu

Tabla 6: *Parámetros secundarios*

Parámetros	Datos
% Humedad	85.3
% Acidez	2.62
Cenizas (gramos)	0.3

	Medidas
Lípidos (g/100 g)	0.05
Proteínas (g/100 g)	0.29
Azúcares reductores (g/100 g)	2.96
Azúcares totales (g/100 g)	4.47
Sólidos Solubles	6.20
Acidez (g/100 g)	3.40

Ácido ascórbico (mg/100 g)	2.585
Compuestos fenólicos	861.73
Antocianinas totales	9.08
Flavonoides	6.53

Tabla 7: *Caracterización de la pera.*

	Diámetro	Longitud	PH	°Brix	Temperatura
Muestra 1	6.50	8.5	3.9	12	22,3
Muestra 2	5.40	7.1	4.0	12	22,0
Muestra 3	5.80	6.5	3.9	14	22,4
Muestra 4	6.50	8.6	3.9	12	22,3
Muestra 5	6.50	7.6	3.9	12	22,3
Muestra 6	5.86	6.5	3.9	14	22,4
Muestra 7	6.55	8.3	3.9	12	22,3
Muestra 8	5.60	7.6	4.0	12	22,0

4.2. Textura

Tabla 8: *Valores de textura para diversos tratamientos utilizados en la producción de mermelada de pera enriquecida con camu camu.*

Combinación tipo de pera con cantidad de camu camu				
N°	Combinación	R1	R2	R3
1	a0b1	98.12	87.5	92.81
2	a0b2	67.7	66.4	67.05
3	a1b1	66.5	63.5	65.0
4	a1b2	75.4	84.2	79.8

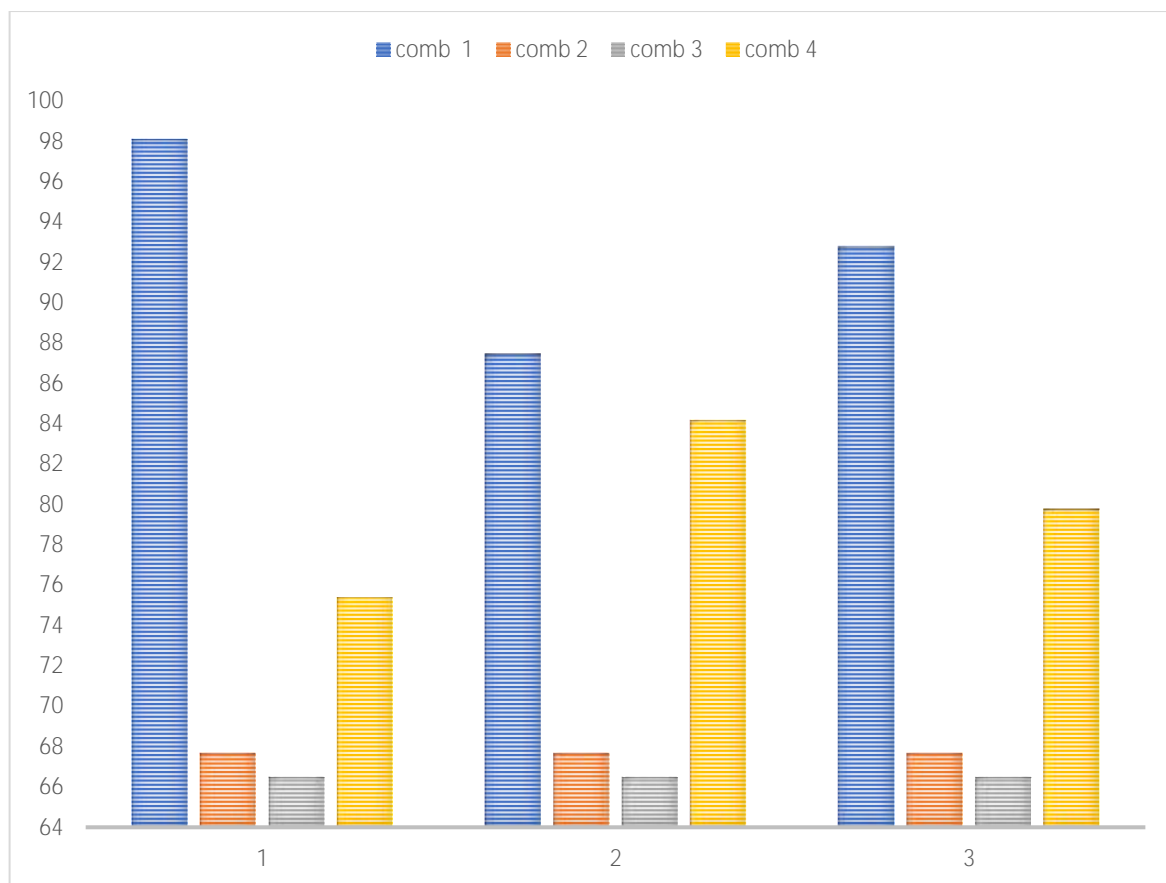


Figura 6: Textura de las combinaciones tipo de pera-camu camu

4.3. Acidez Titulable

Tabla 9: Valores de acidez titulable para los diversos tratamientos aplicados en la producción de la mermelada en estudio

Acidez titulable de las muestras pera y camu camu				
Nº	Combinación	R1	R2	R3
1	a0b1	1.45	1.53	1.61
2	a0b2	1.67	1.55	1.43
3	a1b1	1.25	1.33	1.41
4	a1b2	1.52	1.60	1.58

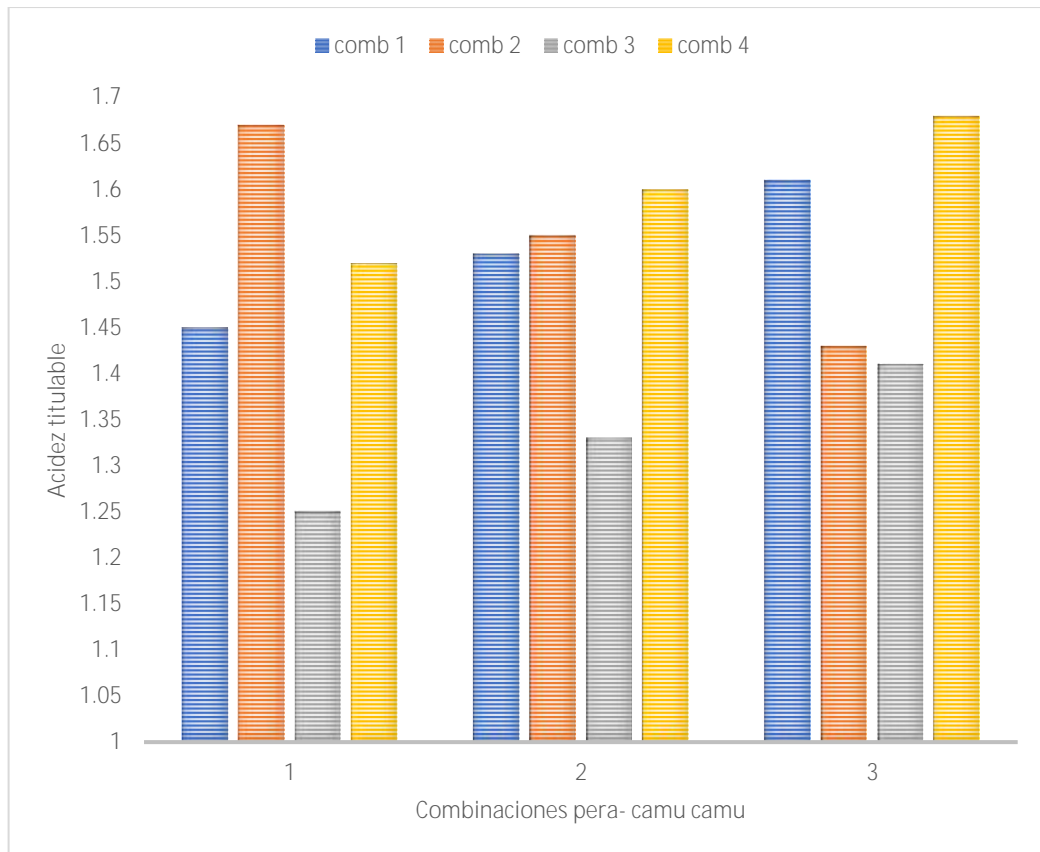


Figura 7: Acidez titulable de las combinaciones

4.4. pH

Tabla 10: Valores de pH para los diferentes tratamientos aplicados en la producción de la mermelada en estudio.

N°	Combinación	pH		
		R1	R2	R3
1	a0b1	3.5	3.5	3.5
2	a0b2	3.4	3.5	3.5
3	a1b1	3.4	3.6	3.5
4	a1b2	3.3	3.4	3.4

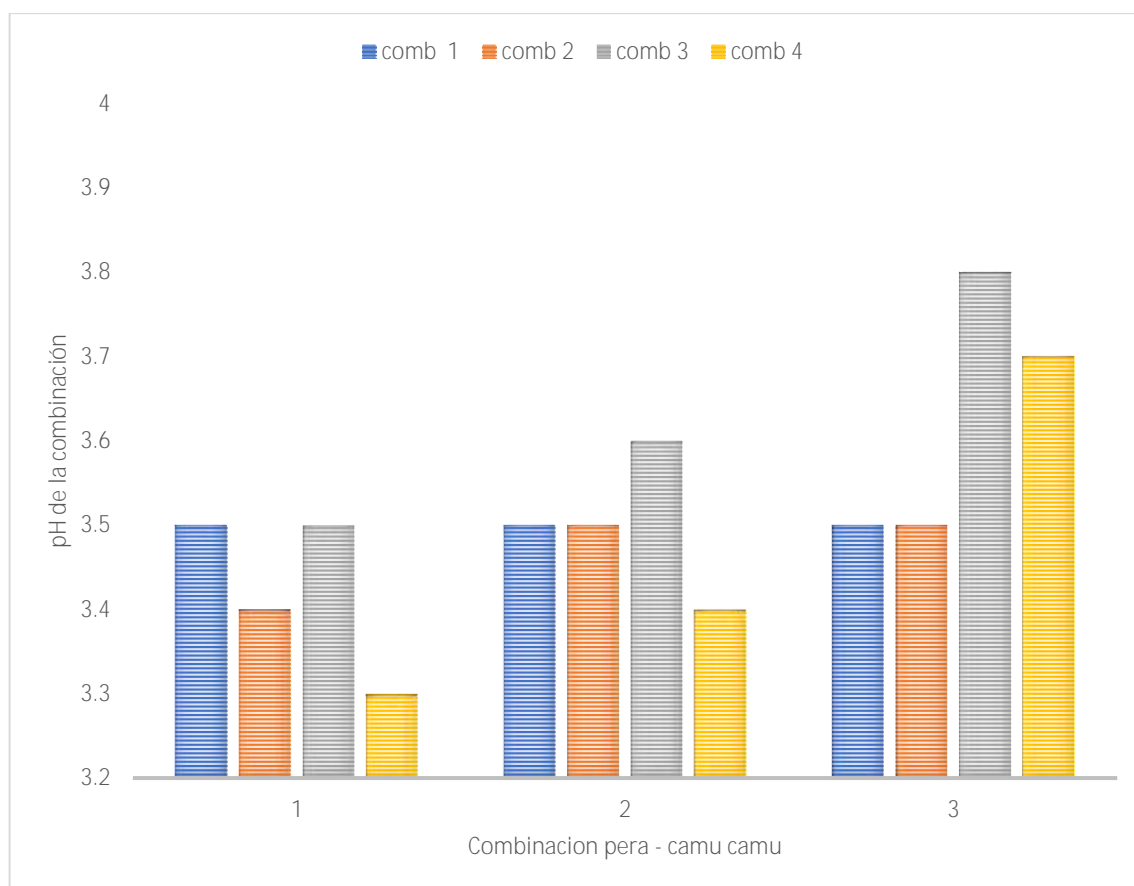


Figura 8: pH de las combinaciones del estudio

4.5. Sólidos Solubles

Tabla 11: Valores de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) para los tratamientos aplicados en la producción de la mermelada en estudio

N°	Combinació	R1	R2	R3
1	a0b1	68	67	67.5
2	a0b2	69	70	69.5
3	a1b1	66	68	66.5
4	a1b2	63	65	64

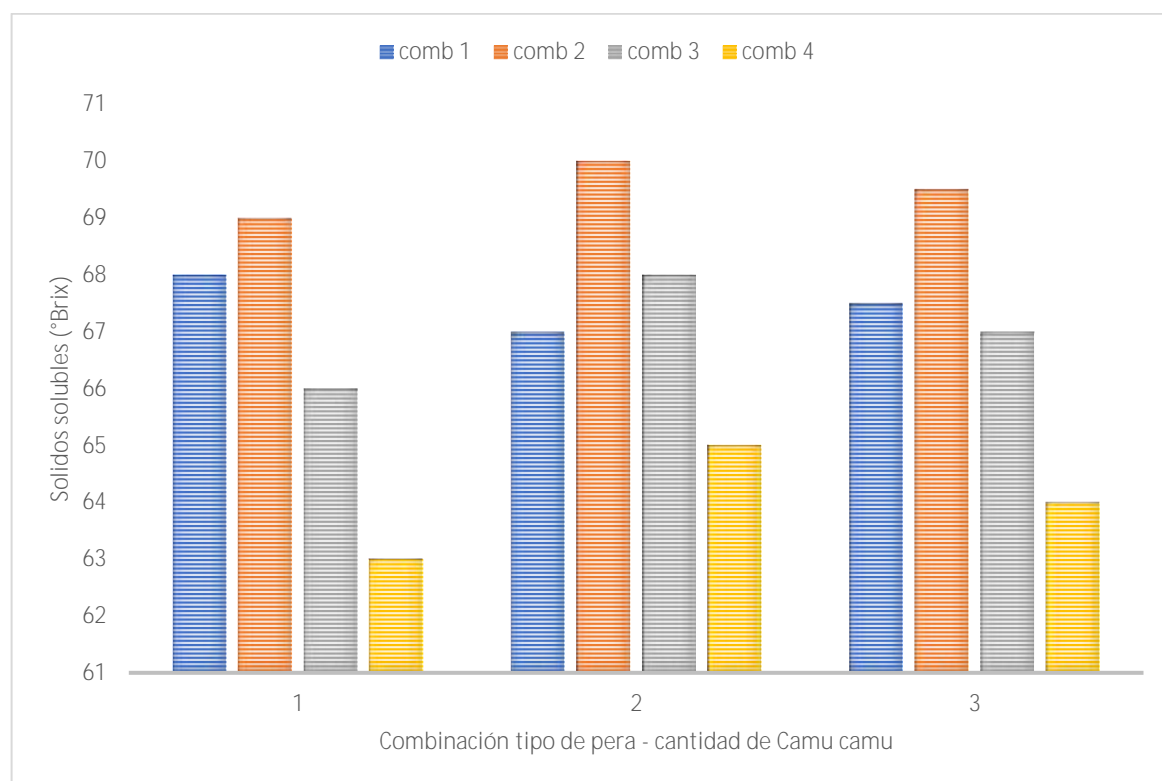


Figura 9: Sólidos solubles de las combinaciones del estudio

4.6. Formulaciones

Tabla 12: *Formulaciones del estudio*

Formulación/ Insumos	F1	F2	F3
Pulpa (pera:camu camu) = (Prop. 5:1)	99.7	99.6	99.4
Sucralosa	0.01	0.02	0.03
Stevia	0.1	0.15	0.2
Carbonato de calcio	0.1	0.1	0.2
Sorbato de potasio	0.03	0.03	0.03
Pectina	0.06	0.08	0.14
TOTAL	100%	100%	100%

4.7. Análisis sensorial

Tabla 13: *Criterios de calificación*

Criterio de Calificación	Calificación máxima
Excelente	5
Bueno	4
Regular	3
Deficiente	2
Muy deficiente	1

4.8. Análisis sensorial del producto final

Tabla 14: *Resultados promedios de las evaluaciones del producto*

Nº	Características sensoriales	F1	F2	F3
1	Color	2.93	3.27	3.73
2	Olor	2.73	3.07	4.73
3	Sabor	3.4	3.2	4.67
4	Apariencia general	2.8	2.93	4.73
	TOTAL	2.97	3.12	4.47

CAPÍTULO V: DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Discusión

5.1.1. Caracterización de la materia prima

La materia prima utilizada fue camu camu (), que se la adquirió de un proveedor de la provincia de Huaura, la misma que fue seleccionada y caracterizada según su tamaño y estado de madurez. Se realizó la caracterización físico - químico de 8 muestras de camu camu en la cual se tomó el diámetro, pH, sólidos solubles y textura de cada uno de los resultados se obtuvo el promedio y la desviación estándar.

Los datos obtenidos se presentan en tabla 5.

5.1.2. Dimensiones

El camu camu se definió la longitud y el diámetro, mediante un calibrador, en centímetros. La medida del diámetro se determinó en la mitad de la fruta. Y se observó que el camu camu poseen una longitud promedio de 1.47 (cm) y un diámetro de 1.45 (cm). (tabla 5)

La pera presentó un valor promedio de 7.6 (cm) y un diámetro de 6.1 (cm). El largo y diámetro del camu camu y pera varían debido a la forma que presenta cada una, la pera presenta una forma de cono mientras que el camu camu tiene una forma ovoide. (tabla 7).

5.1.3. Sólidos solubles

El camu camu presenta un ° Brix de 13. Los valores varían de 12- 14 °Brix. (tabla 5).

La pera presentó un contenido promedio de sólidos solubles de 12,5 (°Brix). Y los valores varían de 12-14 °Brix. (tabla 7).

5.1.4. pH

El valor promedio de pH para el camu camu es de 4.05; es decir presenta acidez. Los valores se encuentran de 3.9 – 4.2. (tabla 5).

La pera presento un valor promedio de pH de 3.9; lo cual deja ver que esta fruta si es acida. Y los valores varían de 3.9 y 4.0. (tabla 7).

5.1.5. Textura

En tabla 8, se presentan los valores de textura de la mermelada para cada uno de los tratamientos. Los valores de textura de mermeladas de pera de agua mediante una mezcla de camu camu expresados en (1/10) mm de penetración, presentan valores que se encuentran en un rango de 63.50 – 98.12.

Se observa que si existe diferencia en el factor A (tipo de pera), debido a que es una fruta que contiene pectina y esta ayuda a la textura de la mermelada. Por ello la mermelada que tiene mejor textura es aquella en la que se empleó pera madura

5.1.6. Acidez Titulable

En tabla 9, se reportan los valores de acidez titulable en % de ácido cítrico de los diferentes tratamientos. Estos valores varían de 1.25 – 1.58; siendo un valor aceptable entre 0.5% y 1.86%. Comparando los valores de acidez obtenidos con los de la norma Técnica peruana, son aceptables, ya que no sobrepasan el valor máximo permitido. (Norma Técnica Peruana. 203. 047. 1991. Revisada: 2012. Mermeladas de frutas. Requisitos, 1991).

De la figura 2, se deduce que ninguno de los factores tiene efecto significativo, en la acidez de la mermelada. Tampoco se ha encontrado efecto combinado o de interacción.

5.1.7. pH

En tabla 10 se presentan los valores de pH de los diferentes tratamientos. Estos valores se encuentran en un rango de 3.3– 3.80, es decir el pH de los tratamientos no varió mucho, y los límites establecidos son (2.8 – 3.8). Por lo que se encuentran dentro de la norma establecida. (Norma Técnica Peruana. 203. 047. 1991. Revisada: 2012. Mermeladas de frutas. Requisitos, 1991).

La norma también nos indica que, si el producto se encuentra en este rango, está protegido contra el ataque de microorganismos ya que estos no crecen en este pH. De la figura se deduce del factor B, es decir que la cantidad de camu camu utilizada influye de manera estructural sobre el pH de la mermelada.

5.1.8. Sólidos Solubles

En la tabla 11, se presentan los valores de sólidos solubles obtenidos de los diferentes tratamientos de mermelada, estos valores se encuentran en un rango de 64.50 – 69.50 ° Brix. Según datos bibliográficos, el valor de Sólidos solubles para conservas vegetales debe poseer como mínimo 65 °Brix, por lo tanto, el tratamiento que no cumple con esta condición es: a1b2 (pera verde -cantidad de camu camu alta).

Se observa que ninguno de los factores tiene efecto combinado o de interacción.

Formulaciones

En tabla 12, se presentan las tres formulaciones, éstas, encuentran en el marco de las propiedades precedentes de la pera y de camu camu; se determina la mejor formulación tomando en cuenta las pruebas sensoriales que siguen.

Análisis sensorial

El análisis sensorial es importante para los productos, porque permite conocer si el reúne las expectativas del consumidor. Por ello se procede a determinar el mejor

tratamiento a partir del análisis sensorial realizado mediante catas para los siguientes atributos: sabor, olor, color, textura, aceptabilidad.

Se llevó a cabo tomando 15 panelistas consumidores. Donde los panelistas evaluaron los atributos referidos a las características de: color, aroma, sabor y apreciación general. A cada panelista se le hizo entrega de un formato de degustación elaborado para evaluar las muestras, se utilizaron los criterios que aparecen en la tabla 13, la evaluación se realizara por cada característica del producto final, según se aprecian en las tablas que siguen.

Análisis sensorial del producto final

Los resultados que se encuentran en la tabla 14 son resultados promedio de las 3 formulaciones de mermelada de pera de agua y camu camu, de las pruebas realizadas a 15 panelistas, de las cuales la formulación 3 es la que fue mejor aceptada por los panelistas.

5.2. Conclusiones

Se obtuvo una mermelada de pera de agua con camu camu a diferentes concentraciones. El camu camu contribuyó al enriquecimiento nutritivo del producto gracias a las propiedades que posee esta fruta.

La fórmula más recomendable de la mermelada de pera y camu camu, por sus características como, textura, olor, color, sabor y apariencia, es la F3 y está constituida por pulpa de pera madura y cantidad media de camu camu en la proporción de 5:1 (99.40%), sorbato de potasio 0.03 %, pectina 0.14%, stevia 0.20 % y carbonato de calcio 0.20 %.

La mermelada de pera madura y cantidad media de camu camu presenta características nutritivas debido a altos contenidos de nutrientes. el grado de madurez de

la pera y la cantidad de camu camu influye en los atributos organolépticos de la mermelada.

El análisis sensorial permitió la definir la mejor concentración y grado de aceptabilidad de la mermelada. En tal sentido, se obtuvo un grado a0b1 (pera madura . cantidad media de camu camu). Posterior a la evaluación organoléptica y otros análisis del producto, se logró cumplir satisfactoriamente la demanda de los consumidores.

5.3. Recomendaciones

Se recomienda realizar un análisis de metodología cualitativa y cuantitativa de aminoácidos y complejo vitamínico del producto final.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

6.1. Fuentes bibliográficas

Alonso Gaité, A. (2011). *Caracterización sensorial y físico- química de manzabas reineta y pra conferencia, figuras de calidad en Castilla y León*. Universidad de León, Facultad de veterinaria, León.

Bautista, L. y Chahua, H. (2015). *Informe de Elaboración de Mermelada*. Obtenido de:
<https://es.slideshare.net/chahuita/mermelada-49907729>

CODEX, N. (2009). Obtenido de Norma del Codex para mermelada:
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/texts/nic101283.doc>

Colquichagua, D., & Ortega, E. (s.f). *solucionespracticas.org.pe*. Obtenido de Soluciones Prácticas-ITDG: <http://www.itdg.org.pe/publicaciones/pdf/cartillamermel>

Mayhuasque Hernandez, C. (2015). *Mermelada de "Syzygium malaccences" Pomarrosa, enriquecida con camu camu "Myrciria dubia H.B.K. Mc Vaugh"*. Iquitos- Perú.

(1991). *Norma Técnica Peruana. 203. 047. 1991. Revisada: 2012. Mermeladas de frutas. Requisitos*. Lima. Peru: MII.

Núcleo Ambiental, S. (2015). *bibliotecadigital*. Obtenido de
<https://bibliotecadigital.ccb.org.co>

Oro Beltrán, J. B., & Urcia Piedra, S. M. (2018). *Formulación de una bebida funcional a base de pulpa de aguaymanto (Phisalis Peruviana) y Camu Camu (Myrciaria Dubia) edulcorado con stevia*. Nuevo Chimbote_ Perú.

Parra Coronado, A., Sánchez, L., & Barragan, C. (1998). Características físicas y fisiológicas de la pera variedad triunfo de viena (Pyrus communis L). *Revista ingeniería e investigación*, 12.

Puntofocal. (2010). *Punto Focal*. Obtenido de Puntofocal.gov.ar:
http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/dom75_t.pdf

CONCYTEC. (2014). Alternativas de Industrialización del Camu camu. I. Iquitos. Perú.
N.T.P. 0085/2011. Productos Naturales. Camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc
Vaugh). Definiciones, clasificación y requisitos. I. Lima. Perú.

Davies, D., Giovanel, J. y Rees T. A. (1969) *Bioquímica Vegetal*. Barcelona,
España. Ediciones Omega, S.A.

Grupo Latino. (2009). *Ciencia, Tecnología e Industrias de Alimentos*. I. G.L. Editores.
Colombia.

Hernández, M. (2009). *Evaluación Sensorial de Alimentos*. I. Aries. Bogotá. Colombia.

Coronado, M.; Hilario, R. (2001). *Elaboración de mermeladas/ En: Procesamiento de
alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales/ Unión Europea,
CIED, EDAC, CEPCO*. Lima, Perú.

I.C.M.S.F. (2006). *Métodos Oficiales de Microbiología de Alimentos*. Washington. D.C.
EE.UU.

Jaramillo, B, M. (2006). *Obtención de Mermelada de Pomarrosa “Syzygium jambos”*
Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Universidad tecnológica Equinoccial.
Quito. Ecuador.

Laboratorio de Microbiología de Alimentos. Facultad de Industrias Alimentarias. (2014).
Planta Piloto. Informe de Ensayo No 001-2004. Iquitos. Perú.

McCABE, W.; SMITH, J. (1956) *Unit. Operations of Chemical Engineering*, McGraw
Hill, N.Y.

Ministerio de Salud/Instituto Nacional de Salud/Centro Nacional de Alimentación y
Nutrición. (1996). VII. Lima-Perú.

Ministerio de Salud/Instituto Nacional de Salud/Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. (2008). IX. Lima-Perú.

MINSA/DIGESA –V.01. N.T.S. No 071. (2008). Norma Sanitaria que establece los criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Lima. Perú.

Norma Técnica Peruana. 203. 047. (1991). Revisada: 2012. Mermeladas de Frutas. Requisitos 12 pag. Lima. Perú.

PERRY, J. H. (1963). Chemical Engineers Handbook, 4th Ed., McGraw Hill, N. Y.

6.2. Fuentes electrónicas

<https://naturaleza.paradais-sphynx.com/plantas/tipos-de-frutas/pera-peral-pyrus-communis.htm>

<http://www.plantasparacurar.com/composicion-de-la-pera/>

ANEXOS

ANEXO 1: Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu.

Color:

Tabla 15: *Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu.*

Número de panelistas	F1	F2	F3
1	3	3	3
2	3	3	4
3	3	3	4
4	3	4	3
5	3	4	4
6	2	4	3
7	3	3	4
8	3	3	4
9	3	3	3
10	3	3	4
11	3	3	4
12	3	4	4
13	3	3	4
14	3	3	4
15	3	3	4
Total	44	49	56
Promedio	2.93	3.27	3.73

Olor:

Tabla 16: *Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu. Según las formulaciones F1, F2 y F3.*

Numero de panelistas	F1	F2	F3
1	3	3	5
2	3	3	4
3	2	3	5
4	3	3	5
5	2	3	5
6	3	3	4
7	3	3	5
8	3	4	5
9	2	3	5
10	3	3	4
11	3	3	5
12	2	3	5
13	3	3	5
14	3	3	5
15	3	3	4
Total	41	46	71
Promedio	2.73	3.07	4.73

Sabor:

Tabla 17: *Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu.*

Número de panelistas	F1	F2	F3
1	3	3	5
2	3	3	4
3	3	3	5
4	3	4	5
5	5	3	5
6	3	3	4
7	3	3	5
8	3	4	4
9	4	3	5
10	3	3	4
11	4	4	5
12	3	3	5
13	5	3	5
14	3	3	5
15	3	3	4
Total	51	48	70
Promedio	3.40	3.20	4.67

Apariencia general:

Tabla 18: *Resultados de las pruebas sensoriales de la mermelada de pera enriquecida con camu camu.*

Número de panelistas	F1	F2	F3
1	3	3	5
2	3	3	5
3	3	3	4
4	3	2	5
5	2	3	5
6	3	3	4
7	3	3	5
8	3	3	5
9	3	3	5
10	3	3	4
11	2	3	5
12	3	3	5
13	3	3	5
14	3	3	5
15	2	3	4
Total	42	44	71
Promedio	2.80	2.93	4.73

ANEXO 2



Figura 10: diametro de camu camu



Figura 11: Diámetro de la pera.